سیر کائنات

مترجمہ

حفیظ احمد خاں
ڈسٹرکٹ مجسٹریٹ عثمان آباد

مکتبہ جامعہ
دہلی - نئی دہلی - لکھنؤ ، بمبئی ۳
باراول ۱۰۰۰
قیمت عہ/۱۴

جولائی ۱۹۴۲ء

حیدری برقی پریس دہلی

دیباچہ مُترجم

انگلستان کے مایہ ناز فرزند اور دنیا کے سر برآوردہ و نامور استاد سائنس سر جیمس جینس (Sir James Jeans) کی تصنیف (Through Space and Time) کا اردو ترجمہ "سیر کائنات" آپ کے سامنے پیش ہے۔ مصنف جس قدر مشہور و معروف ہستی ہے۔ مترجم اسی قدر گمنام و غیر معروف۔ لطف یہ ہے کہ سائنس کے مضمون کو ایک ایسا شخص ترجمہ کر کے آپ کے سامنے پیش کر رہا ہے۔ جس نے عمر بھر سائنس کا درس نہیں حاصل کیا اور اس رندانہ جرات کا سبب کیا بیان کروں بجز اس کے کہ

نہ میں دیوانہ ہوں اصغرؔ نہ مجھ کو ذوق عریانی
کوئی کھینچے لئے جاتا ہے خود جیب و گریباں کو

دقیق مسائل کا سلیس عبارت میں بیان اور پھر ارضیات و فلکیات و ریاضیات کے خشک مسائل کو افسانہ کی طرح دلچسپ بنا دینا اصل تصنیف کی ایسی خوبیاں ہیں کہ پڑھنے والا حیران ہو جاتا ہے۔ چنانچہ مجھ پر بھی یہی اثر ہوا اور میں نے چاہا کہ انگریزی سے ناواقف برادران ملک کو اور خصوصاً طلباء کو اس مختصر مگر پر از معلومات کتاب سے آشنا کراؤں۔ میری یہ خواہش عمل کی صورت نہ دیکھتی اگر مولوی اکبر علی۔ سجن لال صاحب لکچرار انٹرمیڈیٹ کالج گلبرگہ نے مجھے پیہم تقاضوں سے مجبور نہ کر دیا ہوتا۔ پھر اس کے بعد میرے عزیز دوست ڈاکٹر سی مہادیرن صاحب مددگار طبقات الارض نے میرے اس ارادہ کا حال سُنا تو پیچھے پڑ گئے اور اس کتاب کا کچھ حصہ جو تلنگی زبان میں شائع ہو چکا تھا اس کی ایک جلد منگا کر مجھے دی۔

غرض ان دونوں دوستوں کی فرمائش اور بار بار تقاضے پر میں نے اس
کتاب کا ترجمہ پورا کیا۔ ترجمہ کی دشواریاں اور پھر اصطلاحات سے مترجم
کی ناواقفیت بلکہ مضمون سے ہی بے تعلقی ایسے اسباب ہیں کہ ترجمہ میں
خامیاں ضرور پائی جائیں گی۔ اور ان ہی اسباب کی بنا پر
لائق درگذر بھی ہوں گی۔ بھلا یا برا جیسا بھی ترجمہ ہوسکا وہ اہلِ ملک
کے سامنے پیش ہے اگر پسند آئے تو میرے دوستوں کو دعا دیجیے کہ ان
کی بدولت یہ نعمت آپ تک پہونچی۔ اور ناپسند ہو تو عفو سے کام
لیجئے مگر کتاب کو پڑھئے ضرور۔ میں اپنے دوستوں کے علاوہ مولوی
شفیق الرحمٰن صاحب ناظم ادارہ تعلیم و ترقی جامعہ ملیہ اور حامد علی خاں صاحب ناظم
مکتبہ جامعہ دہلی کا شکر گزار ہوں کہ ان کے توسط سے یہ کتاب چھپ سکی۔

سید کاظم صاحب مددگار محکمہ طبقات الارض، ڈاکٹر یوسف
حسین خاں صاحب، قریشی صاحب، پروفیسران عثمانیہ یونیورسٹی
اور ڈاکٹر ذاکر حسین خاں صاحب شیخ الجامعہ کا بھی مشکور ہوں کہ انھوں نے ترجمہ
دیکھ کر ہمت افزائی کی سب سے زیادہ مرہون منت اصل مصنف
(سر جیمس جینس) اور اصل ناشر کیمبرج یونیورسٹی پریس کا ہوں جنھوں نے
میری درخواست پر بلا تامل ترجمہ کی اجازت مرحمت فرمائی۔

اس ایڈیشن میں تصاویر بہت کم دی جاتی ہیں اور نظر ثانی بھی نہ ہوسکی
اگر دوسرے ایڈیشن کی نوبت آئی تو یہ کمی پوری کردی جائے گی۔

حفیظ احمد خاں
بی اے، ایل ایل۔ بی
ڈسٹرکٹ جج و ڈسٹرکٹ مجسٹریٹ عثمان آباد۔
ریاست حیدرآباد دکن

۱۵ر نومبر سنہ ۱۹۳۴ء

دیباچہ مصنف

ایک صدی سے رائل انسٹی ٹیوشن (Royal Institution)
ہر سال کرسمس کے زمانہ میں کسی نہ کسی سائنس داں کو لکچر دینے کی دعوت
دیتا رہا ہے۔ اس شرط کے ساتھ کہ طرز بیان ایسا ہو کہ کمسن و نوعمر
حاضرین آسانی سے سمجھ سکیں۔ درحقیقت اس کے یہ معنے ہوتے
ہیں کہ مقرر کو ایک پُر اشتیاق اور نکتہ چین مجمع کا مقابلہ کرنا ہوگا جس میں
آٹھ سال کی عمر کے بچوں سے لے کر اسی سال کے بڈھے تک
شامل ہوں گے۔ استعداد علمی کے اعتبار سے بھی ان میں ایسا ہی
تفاوت ہوگا جیسا کہ ایک آٹھ سالہ بچے اور سائنس کے کہنہ مشق پروفیسر
یا رائل سوسائٹی (Royal Society) کے رکن کے درمیان
ہونا چاہیئے۔ اور توقع سب کی یہ ہوگی کہ مقرر کوئی ایسی ہی بات
بیان کرے گا۔ جو ہر ایک کے لئے دلچسپی کا باعث ہوگی۔ موجودہ
کتاب میں میری اس تقریر کا خلاصہ ہے، جو میں نے اس قسم کی دعوت
پر ۱۹۳۳-۳۴ء کے بڑے دن میں کی تھی بس چند ایسے مطالب کا اضافہ
کردیا ہے۔ جو میں نے اس سے زیادہ سنجیدہ مواقع پر بیان کئے تھے
میں اس قیمتی حسن سلوک اور امداد کا جو مجھے اس کتاب کی تالیف میں

ملا ہے مسرت کے ساتھ شکر گزار ہوں۔ سر ٹی۔ ایل۔ ہیتھ (Sir
T L Heath) کا خاص طور پر رہین منت ہوں کہ انھوں نے اپنی
کتاب علم النجوم یونانی اور دوسری تصانیف سے استفادہ کا موقع دیا۔
نیز ان حضرات ناشرین اور اداروں کا ممنون احسان ہوں جنھوں نے
تصاویر یا اُن کی تختیاں عاریتاً عنایت فرمائیں اور میری اس کتاب میں
ان کو طبع کرنے کی اجازت دی۔ آخر میں سر ٹامس ہیتھ (Sir
Thomas Heath) اور اپنی ہمشیرہ جرٹرو جینس (Gertrude
Jeans) کا مشکور ہوں کہ انھوں نے طباعت کی کاپیوں کی صحت
واصلاح کا کام پورا کیا جامعہ کیمبرج کے مطبع والوں کا بھی ممنون ہوں کہ
انھوں نے اس کتاب کو شائع کیا۔

ڈورکنگ
اگست ۴۲ء

جے۔ ایچ جینس

فہرست مضامین

فہرست تصاویر

باب اول

زمین

اس تگ و دو کے زمانہ میں جسے دیکھو سیر و سیاحت میں لگا ہوا ہے ہم میں سے بعض خوش قسمت ایسے ہیں جنھوں نے یورپ کے باہر دوسرے ملکوں کی سیر کی ہے۔ بعض ایسے بھی ہوں گے جنھوں نے ساری دنیا کی سیر کی ہوگی اور عجیب و غریب مناظر دیکھے ہوں گے لیکن ہماری آج کی سیر ان سب سے بڑھی ہوئی ہے کیونکہ ہم ساری کائنات کا سفر کریں گے، اگرچہ ہمارا یہ سفر فرضی ہی ہوگا۔ بُعد مکانی کا خیال کیجئے تو ہم اتنی دور دور کا سفر کریں گے کہ ہماری زمین ہم کو ان ذروں سے بھی چھوٹی نظر آئے گی جو سورج کی شعاع میں ہم کو دکھائی دیتے ہیں۔ اور زمانہ کے اعتبار سے ہم اتنے پرانے دور سے گزریں گے کہ انسانی تاریخ گھڑی کی ٹک ٹک کے برابر اور ایک فرد انسانی کی حیات تو محض پلک جھپکانے کے برابر معلوم ہوگی۔

فضا میں گزرتے وقت ہم کائنات کی، جس کی وسعت کا اندازہ بھی دشوار ہے، ایک تصویر بناتے جائیں گے۔ اس بھیانک ویرانے

میں ہم کو بہت سے چھوٹے چھوٹے ذرے ملیں گے جن میں حرارت اور زندگی کے آثار ناپید ہوں گے ۔ کہیں کہیں دور فاصلوں پر ہم کو آگ کے وہ دہکتے انگارے ملیں گے جن کو ہم ستارے کہتے ہیں ان میں سے اکثر تو فضا میں یکہ وتنہا سرگرداں ہوں گے لیکن بعض ایسے بھی ہوں گے جو اپنے اردگرد ستاروں کے ایک گروہ کو حرارت و روشنی پہنچا رہے ہوں گے ۔ ان میں شاید ہی کوئی ایسا ہو جو ہماری زمین کے مشابہ ہو بلکہ اکثر و بیشتر ایسے ہوں گے جن کی طبیعی حالت کا اندازہ کرنا یا ان کے مناظر کو بیان کرنا بھی ہمارے لئے آسان نہ ہوگا۔

زمانہ کے مختلف دوروں سے گزرتے وقت ہم اس تصویر کو ایک سینما فلم کی صورت دینے کی کوشش کریں گے ۔ جس میں نہ صرف حال کی تصویر ہوگی بلکہ ماضی و مستقبل کی صورت بھی دکھائی دے گی ۔ ہم آسمان کی وہ شکل بھی دیکھیں گے جو دس لاکھ سال پہلے تھی اور وہ بھی جو کروڑ بلکہ کروڑہا سال قبل تھی ۔ ہم ستاروں کی بستیاں دیکھیں گے جو تعداد میں ریت کے ذروں سے بھی زیادہ ہوں گی ان میں سے بعض بچپن کے دور سے گزر رہے ہوں گے تو بعض عین جوانی کے عالم میں ہوں گے بعض ایسے بھی ہوں گے جو اپنی زندگی کے دن ختم کر رہے ہیں۔ نمونہ کے طور پر ہم اس عظیم الشان تمثیل کا ایک ادنیٰ واقعہ لیتے ہیں ۔ ہم دیکھتے ہیں کہ ان حقیر ذروں میں سے ایک یعنی آفتاب شکست و ریخت کی ہنگامہ خیز مصیبت میں مبتلا ہے ۔ اور اس میں سے ریزے ریزے

الگ ہو کر سیاروں کی شکل میں رونما ہو رہے ہیں ان میں اپنی زمین کو ہم تلاش کرتے ہیں تو وہ ہم کو گیس کے ایک کرہ کی شکل میں نظر آتی ہے جو آہستہ آہستہ ٹھنڈا پڑتا جاتا ہے اور آخر کار حیات و زندگی کے قابل بن جاتا ہے۔ کچھ عرصہ کے بعد ہم کو زندگی کے آثار نظر آنے لگتے ہیں اور بالآخر حضرت انسان کائنات کے اس خاکی ذرے پر قدم رکھتے ہیں اور اس عجیب و غریب دنیا کا جائزہ لیتے ہیں جہاں ان کو اپنی زندگی گذارنی ہے (اور تاریک مستقبل کے خیال سے حیرت و فکر میں غرق ہو جاتے ہیں)۔

قبل اس کے کہ ہم قدم آگے بڑھائیں ہم کو اپنے اس گھر یعنی زمین کا معائنہ کر لینا چاہیئے۔ اس سے ہم کو جو معلومات فراہم ہوں گی وہ ہماری آئندہ سیر میں بہت کام آئے گی۔ ہم جانتے ہیں کہ ہماری زمین ایک کرہ کی شکل میں ہے اس پر سفر کرنے اور اس کا نقشہ مرتب کرنے یا جہازوں کو افق پر آتا ہوا دیکھنے سے ہم کو اس کے گول ہونے کی تصدیق ہوتی ہے اس کے علاوہ چاند گرہن کے موقع پر اس کا گول عکس چاند پر پڑتا ہوا ہم کو صاف نظر آتا ہے۔ ہم کو یہ سب معمولی سی باتیں معلوم ہوتی ہیں لیکن انسان ہزارہا سال تک اس پر آباد رہنے کے باوجود اس حقیقت کو معلوم نہ کر سکا تھا اور چند صدیوں قبل تک لوگ اس کو چپٹا سمجھتے تھے اور بعض ناسمجھ اب بھی ایسا خیال رکھتے ہیں۔ قدیم یونانی جن میں ہومر (Homer) بھی شامل ہے، زمین کو ایک چپٹی سی پھر کی

سمجھتے تھے، جس کے چاروں طرف اوقیانوس (Oceanus) جس کو وہ ایک دریا سمجھتے تھے محیط تھا آسمان کے قبہ سے اس کو اس طرح ڈھنکا ہوا جانتے تھے جیسے کھانے کی قاب سرپوش سے۔ غالباً پہلا شخص جس نے زمین کا گول ہونا معلوم کیا حکیم فیثاغورث (Pythagoras) تھا جو ۵۷۰ء قبل مسیح میں پیدا ہوا۔

ہم تو اب یہ بھی جانتے ہیں کہ زمین گردش کر رہی ہے ہر روز آفتاب کو اور ہر شب ماہتاب اور ستاروں کو مشرق سے نکلتے اور ایک شاندار جلوس میں آسمان پر سے گزرتے اور مغرب میں غروب ہوتے ہم دیکھتے ہیں اور جب سے آدمی میں ذرا بھی سوچ سمجھ پیدا ہوئی ہے اس نے ہمیشہ ایسا ہی ہوتے دیکھا ہوگا لیکن جب تک یہ خیال تھا کہ زمین چپٹی ہے لوگ یہی سمجھتے رہے کہ آسمان کا قبہ پھرتا رہتا ہے اور یہ گمان بھی نہ ہوا کہ در حقیقت ہماری زمین ہی اس قبہ کے اندر حرکت کر رہی ہے۔ فیثاغورث کو بھی جو زمین کی گولائی کا قایل تھا یہ گمان نہ ہوا کہ زمین ستاروں کے نیچے گردش کر رہی ہے وہ سمجھتا تھا کہ زمین کائنات کے بیچوں بیچ قایم و ساکن ہے اور ستارے کسی دوسرے کرہ میں جڑے ہوئے ہیں، جو مشرق سے مغرب کو حرکت کرتا رہتا ہے جہاں تک ہم کو علم ہے پہلا شخص جس نے صاف و صریح طور پر بیان کیا کہ در حقیقت زمین ہی گردش کر رہی ہے اور صرف معلوم ایسا ہوتا ہے کہ اجرام فلکی حرکت کر رہے ہیں پانٹس (Pontus) کا رہنے والا

حکیم ہیراقلیدس (Heraclides) تھا۔

یہ ثابت کرنا کچھ دشوار نہیں ہے کہ درحقیقت ہم ہی ستاروں کے نیچے گردش کر رہے ہیں نہ کہ ستارے ہمارے اوپر آج کل ہر شخص موٹر چلانا جانتا ہے اور مادہ کی اس خاصیت کو جسے جمود (Inertia) کہتے ہیں اچھی طرح سمجھتا ہے۔ حضرت مسیح سے ایک صدی بعد پلوٹارک (Plutarch) نے اس خاصیت کی حسب ذیل تعریف کی تھی۔ "ہر شے اپنی ساخت کے اعتبار سے جب اسے حرکت دی جائے تو ایک سیدھ میں متحرک رہے گی تاوقتیکہ کوئی دوسری قوت اس کے رخ کو بدل نہ دے"۔ اس کے پندرہ سو سال بعد نیوٹن (Newton) نے اس خاصیت کو ان الفاظ میں بیان کیا کہ "ہر جسم حالت سکون میں قایم رہتا ہے اور جب اس کو حرکت دی جائے تو ایک مستقل رفتار سے ایک ہی سیدھ میں رواں رہتا ہے، جب تک کوئی دوسری قوت اس کے مقابل میں آکر اس کی راہ کو بدل نہ دے"۔ ہماری موٹر جب تیز چل رہی ہو تو انجن بند کر دینے پر بھی بھاگتی رہتی ہے اور اس کو ٹھہرانے کے لئے یا تو برک لگانا پڑتا ہے یا پھر اتنا انتظار کرنا پڑتا ہے کہ زمین کی رگڑ اور ہوا کا دباؤ اس کو آہستہ آہستہ ٹھیرا دے۔ اگر ہم تیز چلتی ہوئی موٹر کی چکی کو ذرا موڑ دیں تو موٹر کا نچلا حصہ اگلے پہیئے کے ساتھ مڑ جائے گا لیکن بالائی حصہ سیدھا سامنے کے رخ کو ہی کھچتا ہوا معلوم ہوگا۔ اگر ہم چکی کو زیادہ موڑ دیں تو گاڑی الٹ جانے کا اندیشہ ہوگا

اور اگر سڑک پر کیچڑ یا برف جمی ہوئی ہو تو سڑک پر پہیوں کی گرفت مضبوط نہ ہوگی اور موڑتے وقت گاڑی مڑنے کے بجائے پھسلنے لگے گی کیونکہ گاڑی کا بالائی حصہ سامنے کی طرف جھکتا رہے گا۔ مادہ کی اس خاصیت سے ہم کو اپنے سفر میں اکثر دوچار ہونا پڑے گا۔

مندرجہ بالا اصول کی اہمیت ہم اس وجہ سے اس وقت ذہن نشین کرانا چاہتے ہیں کہ زمین کی گردش کا قوی ثبوت اس سے ملتا ہے۔ اگر ہم ایک ڈورے میں ایک وزنی گولا یا پتھر باندھ کر اسے گھڑی کے (رقاص) لنگر کی طرح حرکت دیں تو یہ گولا برابر ادھر سے ادھر حرکت کرتا رہے گا ہم ڈوری کے سرے کو کتنا ہی بل دیں یا گھمائیں جس طرح کہ موٹر کار کی چکی کو ادھر ادھر پھیرنے سے برف پر چلتی ہوئی موٹر کو موڑنے میں ہم ناکام رہتے ہیں اسی طرح ڈوری کے سرے کو گھمانے سے گولے کا رخ بدلنے میں ہم ناکام رہیں گے۔

اچھا آؤ اب ہم اس لنگر یا رقاص کو فضا میں اس طرح حرکت دیں کہ وہ گرجا گھر کے مینار یا اسی قسم کی نمایاں و قایم شے کی طرف حرکت کرے چونکہ ہم چاہتے ہیں کہ یہ حرکت دیر تک قایم رہے اس لئے مناسب ہے کہ بھاری وزن کا (رقاص) لنگر لیں اور کسی بلند چھت سے اس کو لٹکا دیں کیونکہ اگر ہم چھوٹے پیمانہ پر یہ تجربہ کریں گے تو تھوڑی ہی دیر میں ہوا کے تخالف سے ہمارا (رقاص) لنگر رک جائے گا۔

اگر زمین ساکن ہو تو یہ (رقاص) لنگر برابر مینار کی طرف آتا اور پھر

پلٹ کر اس سے دور جاتا رہے گا، تاآنکہ ہوا کی قوت رفتہ رفتہ اس کو ٹھیرا دے گی۔ لیکن مشاہدہ سے معلوم ہوگا کہ (رقاص) لنگر کا رخ مینار کی سمت میں قایم رہنے کے بجائے اس سے ہٹتا جاتا ہے یہ تو ممکن ہی نہیں کہ (رقاص) لنگر نے اپنی حرکت کی سمت بدل دی ہو اس لئے لازمی طور پر مینار ہی اپنی جگہ سے ٹل گیا ہوگا اور حقیقت بھی یہی ہے کہ زمین کی گردش نے مینار کو آگے بڑھا دیا ہے۔

آؤ اب ہم قطب شمالی کو چلیں اور یہ (رقاص) لنگر بھی ساتھ لیتے چلیں، اور وہاں جاکر یہی تجربہ کریں۔ اگر تھوڑی دیر کے لئے زمین کو نظرانداز کردیں اور نظر آسمان پر جمائیں تو ہم دیکھیں گے کہ جب تک ہمارے (رقاص) لنگر میں حرکت باقی ہے وہ جن ستاروں کی طرف جاتا ہے اور پھر ان سے دور ہوتا ہے برابر انھیں کی طرف جاتا آتا رہے گا۔ مثلاً اگر ہم ستارہ (ارکٹرس) حارث الدبہ کی طرف رخ کرکے اس لنگر (رقاص) کو حرکت دیں تو وہ برابر اسی ستارے کی طرف جاتا اور واپس آتا نظر آئے گا اس سے ثابت ہوا کہ آرکٹرس اپنی جگہ پر قایم ہے۔ اب اگر ہم زمین پر نگاہ ڈالیں تو ہم دیکھیں گے کہ زمین کی سطح ساکت (رقاص) لنگر کے نیچے گھوم رہی ہے اور ۲۴ گھنٹے میں ایک چکر کرلیتی ہے یا صحیح طور پر ۲۳ گھنٹے ۵۶ منٹ اور ۴ ر ۱ سکنڈ میں۔ کسی دوسرے عرض البلد میں اس تجربہ کے نتیجہ کو بیاں کرنا یا اس کی تشریح کرنا ذرا دشوار ہے

یہ تجربہ فوکالٹ (Foucault) کے تجربہ کے نام

سے مشہور ہے۔ فرانسیسی عالم طبیعات فوکالٹ (Foucault) نے ۱۸۵۲ء میں عام لوگوں کے مجمع میں یہ تجربہ دکھایا تھا۔ اس نے ایک (رقاص) لنگر پیرس کی مشہور عمارت پانتھی اُن (Pantheon) کی چھت سے لٹکا دیا اور اس کو حرکت دینی شروع کی ہزاروں آدمیوں نے بچشم خود اس کا مشاہدہ کیا اور جب انھوں نے پان تھی ان (Pantheon) کی دیواروں سے (رقاص) لنگر کا رخ ہٹتے دیکھا تو ان میں سے بعض اس قدر متاثر ہوئے کہ زمین کو اپنے پیروں تلے حرکت کرتا ہوا محسوس کرنے لگے۔

جمود کی اس خاصیت سے ایک اور شکل میں بھی زمین کی گردش کا ثبوت ملتا ہے۔ انگلستان کے لوگ موسم کے فوری تغیرات کے اس قدر عادی ہیں کہ ان کے حاشیہ خیال میں بھی نہیں آتا کہ دنیا کے بعض حصے ایسے بھی ہیں جہاں موسمی تغیرات بہت ہی کم ہوتے ہیں مثلاً خط استوا کے اطراف میں متواتر گرمی رہتی ہے اور اس وجہ سے جب ہوا اس گرم حصہ سے گزرتی ہے تو گرم ہو جاتی ہے۔ اور اوپر کی طرف اٹھتی ہے جس طرح کہ کسی گرم کمرہ یا آتشدان کی ہوا۔ اسی طرح جب ہوا دائرہ قطب شمالی (Arctic) یا دائرۂ قطب جنوبی پر سے گزرتی ہے تو سرد ہو کر نیچے کی طرف رخ کرتی ہے۔

اگر زمیں ساکن ہوتی تو ہوا کے اس مقامی طور پر گرم و سرد ہونے کا یہ اثر ہوتا کہ پوری فضا شمال جنوبی سمت میں مسلسل گردش کرتی رہتی جب

قطبین پر ہوا نیچے اترتی تو اس کے عقب میں اور ایسی ہی ہوا آکر اس کو خط استوا کی طرف ڈھکیلتی جہاں پہنچ کر وہ گرم ہو جاتی اور اوپر کو اڑتی اور پھر فضا کے بالائی حصوں سے قطبین کی طرف رجوع ہوتی اس قسم کی گردش واقعی ہوا میں ہوتی بھی ہے لیکن زمین کی گردش کی وجہ سے بہت سی ایسی آسانی سے نہ سمجھ میں آنے والی حرکتیں پیدا ہوتی ہیں جن کی وجہ سے ہوا ہمیشہ تقریباً چھپ جاتی ہے۔

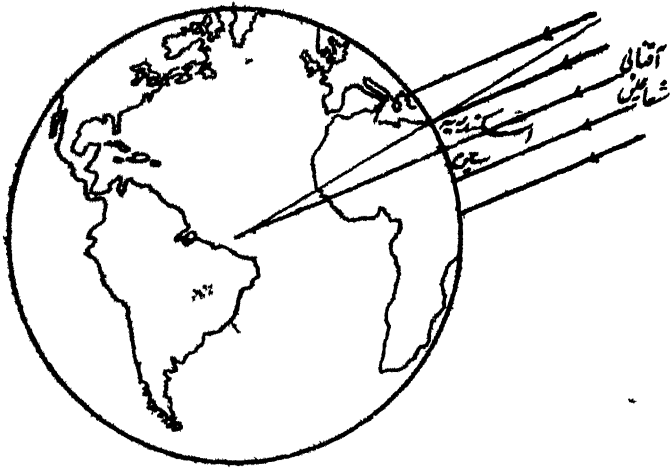
زمین اپنی گردش میں کرۂ باد کو بھی چکر دیتی رہتی ہے لیکن کرہ باد ٹھوس زمین کی سبک رفتاری کا ساتھ نہیں دے سکتا۔ ناروے (Norway) کا ایک بلند پہاڑ زمین کے محور کے اطراف ۵۰۰ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے پھرتا ہے اور خط استوا پر ایسا ہی بلند پہاڑ ۱۰۰۰ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے پھرتا ہے لیکن ناروے (Norway) کی ہوا اور خط استوا کی ہوا کی رفتار میں اتنا تفاوت پیدا نہیں ہو سکتا۔ زمین کی سطح اور پہاڑ اتنے ہموار اور خار دار بھی نہیں ہیں کہ وہ ہوا کو اپنے دامن میں بالکل سمیٹ سکیں جس کی وجہ سے تھوڑی بہت ہوا ان کی گرفت سے چھوٹ جاتی ہے اسی طرح جس طرح کہ موٹر کے کلچ (Clutch) کی گرفت پوری نہ ہو تو گاڑی آگے نہیں بڑھ سکتی۔ جب اس طرح ہوا بچ کر نکلتی ہے تو ہم کہتے ہیں کہ مشرق سے مغرب کو ہوا چل رہی ہے۔

یہی اصلیت ہے تجارتی ہواؤں کی جو خط استوا کے دونوں جانب مشرق سے مغرب کو چلتی ہیں۔ اگر زمین گردش نہ کرتی ہوتی تو تجارتی ہواؤں کا

وجود بھی نہ ہوتا۔ پس یہ بھی ایک ثبوت ہے۔ زمین کی گردش کا کبھی تم نے
اس پر بھی غور کیا کہ کیوں کشتی بمشرق سے مغرب کو آسانی کے ساتھ جاتی
ہے اور اس کے برعکس چلانے میں دقت ہوتی ہے۔ اس کا سبب
یہ ہے کہ مشرق سے مغرب کی جانب جانے میں زمین کی گردش ہوا کے
بہاؤ (Inertia) (یعنی خاصیت جمود) کے مخالف نہیں ہوتی برخلاف
اس کے مشرق کی جانب جانے میں ہم کو بھاگتی ہوئی زمین کا ساتھ دینا
مشکل ہو جاتا ہے۔

ہیراقلیدس کو زمین کی گردش ثابت کئے ہوئے زیادہ عرصہ نہیں گزرا تھا کہ
ایراتاستھنیس (Eratosthenes) نے زمین کا طول وعرض بڑی
دانائی وصحت کے ساتھ معلوم کر لیا۔ اپنے ہم عصروں کی طرح وہ جانتا تھا
کہ زمین سے سورج کا فاصلہ بمقابلہ زمین کی وسعت کے بہت زیادہ ہے
پس اگر زمین چپٹی ہوتی تو ہر مقام پر سورج سمت الراس میں نظر آتا لیکن
جب اس کی جانچ کی گئی تو معلوم ہوا کہ جب مقام سین (Syene)
یعنی موجودہ شہر اسوان (Assouan) پر آفتاب سمت الراس میں
ہوتا تھا تو پانچ ہزار اسٹیڈ (Stade) شمال میں بمقام اسکندریا
(Alexandria) وہ سمت الراس سے ذرا ہٹا ہوا معلوم ہوتا
تھا یہ تو ممکن نہیں تھا کہ سورج کی شعاعیں مختلف رخ سے آتی ہوں اس
لئے لازماً دونوں مقامات کے سمت الراس میں فرق ہوگا چنانچہ پیمائش
کرنے سے معلوم ہوا کہ دونوں مقامات کے سمت الراس میں ایک دائرہ

سکے پچاسویں حصہ یعنی ۲/۱ ۷ درجہ کا تفاوت ہے یعنی جب بمقام سینئن
(Syene) سورج ٹھیک سر پہ آتا تھا بمقام اسکندریا، ۲/۱ ۷ درجہ
سمت الراس سے ہٹا ہوا نظر آتا تھا یعنی ان دونوں مقامات کے درمیان
زمین کی سطح میں، ۲/۱ ۷ درجہ کا خم واقع تھا یا موجودہ زمانہ کی اصطلاح میں
دونوں مقامات کے عرض البلدمیں، ۲/۱ ۷ درجہ کا فرق ہے۔ اتنا معلوم
ہونے کے بعد تو یہ حساب آسان ہوگیا کہ پورے کرۂ زمین کا محیط ۵۰۰۰
(Stade) کا پچاس گنا یعنی (۲۵۰۰۰۰) اسٹیڈ (Stade)
ہوگا بعد میں اس حکیم نے صحیح گھیر (۲۵۲۰۰۰) قرار دیا جو انگریزی میل کے
حساب سے ۲۴۶۶۲ میل ہوتا ہے زمین کا حقیقی محیط شمالاً جنوباً ۲۴۸۱۹
میل اور خط استوا کے گرد ۲۴۹۰۲ میل ہے اس لئے ایراٹاستھی نس
(Era tosthenes) کی پیمائش میں ایک فی صدی سے زیادہ
کی غلطی نہ تھی۔

آؤ ہم اب "جمود" کے اس اصول کی کہ تمام اشیاء بحالت حرکت
ایک سیدھ میں متحرک رہتی ہیں جب تک کوئی دوسری قوت حلل انداز نہ ہو
ایک دوسری مثال سے آزمائش کریں۔ ہم کو معلوم ہے کہ اگر ہم کسی وزن
کو رسی میں باندھ کر گھمائیں اور رسی ٹوٹ جائے تو وزن فوراً فضا میں اڑ جائیگا
اس لئے کہ رسی ٹوٹ جانے سے وزن کی خاصیت جمود اس کو ایک
سیدھی لائن میں جانے پر مجبور کرے گی۔ جب تک رسی مضبوط تھی وہ
پتھر کو روک کر ایک دائرہ میں حرکت کرا رہی تھی

ایراٹاستھنیز نے یہ پتہ چلایا کہ جب مقام سین (موجودہ شہر اسوان)
پر آفتاب سمت الراس میں ہوتا ہے تو مقام اسکندریہ پر وہ سمت الراس سے
بقدر ایک دائرہ کے پچاسویں حصہ کے ہٹا ہوتا ہے۔ چنانچہ اس نے
یہ نتیجہ نکالا کہ زمین کا گھیر سین اور اسکندریہ کے درمیانی فاصلہ کا
پچاس گنا ہوگا۔

یہی کیفیت تمام اشیاء کی خط استوا پر رہتی ہے۔ زمین کی گردش چوبیس
گھنٹوں میں ۲۴۹۰۲ میل کے دائرہ میں ان اشیاء کو پھراتی رہتی ہے جس
کی وجہ سے اُن کی رفتار تقریباً ایک ہزار میل فی گھنٹہ سے کچھ زیادہ ہی ہو
جاتی ہے۔ اصول "جمود" کے لحاظ سے ان اشیاء کو سطح زمین پر قائم
رہنے اور اس کے ساتھ گھومتے رہنے کے بجائے خط مماس ہوا میں نکل

جانا چاہیئے لیکن کوئی قوت، کوئی کشش ایسی ہے جو ان کو اس طرح ہوا میں پرواز کر جانے سے باز رکھتی ہے۔

یہی کشش ہے جس کو ہم کشش ارضی (Gravitation) کہتے ہیں۔ یہ کشش اتنی قوت رکھتی ہے کہ اگر ہم فضا میں اچھلنے کی کوشش کریں تو چند فٹ سے زیادہ نہیں اچھل سکتے۔ دوسری چیزوں پر بھی اس قوت کشش کا اتنا ہی اثر ہے۔ لیکن یہ قوت بھی محدود ہے اور زیادہ تیز رفتار اشیاء کو روک رکھنے کے قابل نہیں ہے، کیونکہ جب اشیاء کی رفتار زیادہ تیز ہوگی تو ان کو ایک دائرہ میں مقید و رواں رکھنے کے لئے اسی قدر زیادہ قوت کی ضرورت ہوگی مثلاً اگر ہم ڈوری والے پتھر کو زیادہ طاقت سے پھرائیں تو ڈوری اور اس کی گرفت دونوں کو پہلے سے زیادہ مضبوط رکھنا پڑے گا ورنہ رسی ٹوٹ جائے گی اور پتھر ہوا میں نکل جائے گا اس لئے جن اشیاء کی رفتار ہزار میل فی گھنٹہ تک محدود رہتی ہے ان کو تو کشش ارضی قابو میں رکھ سکتی ہے لیکن اس سے زیادہ رفتار سے حرکت کرنے والے اجسام پر کشش ارضی کا قابو کم ہوتا جائے گا مثلاً اگر زمین کی موجودہ رفتار کو سترہ گنا بڑھا دیا جائے اور ۲۴ گھنٹوں کے بجائے صرف ۸۵ منٹ کا ایک دن ہونے لگے تو ان اشیاء و اجسام کی رفتار جو اس کی سطح پہ ہیں سترہ گنا بڑھ جائے گی اور ہم کو یہ عجیب و غریب منظر نظر آئے گا کہ خط استوا پر کے تمام اجسام سطح زمین سے بلند ہو ہو کر فضا میں اڑتے جائیں گے حتیٰ کہ ہمارے سمندر بھی اڑ جائیں گے اور ہوا بھی اڑ جائے گی۔ سطح زمین

پر اشیا و اجسام کا وجود ایسا ہی ہے جیسا کہ سیکل کے پہیوں پر قطرات آب کا۔ جب تک پہیا آہستہ آہستہ پھرتا رہتا ہے کچھ نہیں ہوتا لیکن جہاں اس کی رفتار تیز ہوئی کہ قطرات آب اُڑ اُڑ کر غائب ہونے لگتے ہیں۔

اس وقت جو صورت حال ہے۔ اس میں اس کا احتمال نظر نہیں آتا کہ خطِ استوا سے قریب کی چیزیں ہوا میں اُڑ جائیں لیکن پھر بھی ان میں اس قسم کا میلان پایا جاتا ہے مثلاً خطِ استوا پر ایک آدمی جس آسانی سے چھ فٹ بلندی تک کود سکتا ہے اس آسانی سے زمین کے کسی دوسرے حصہ میں کودنا ممکن نہیں کیوں کہ خطِ استوا پر اس کی ہزار میل فی گھنٹہ کی رفتار کشش ارضی کا مقابلہ کرنے میں اس کی مدد کرتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ مختلف عرض البلد میں اسپورٹس کے جو ریکارڈ قائم ہوتے ہیں ان کا آپس میں مقابلہ کرنا آسان نہیں۔ خطِ استوا کے قریب کھلاڑی کے جو ریکارڈ لئے جائیں ان میں اس کا خیال رکھنا چاہیئے۔ اس میلان کا اس سے بھی مزید ثبوت ملتا ہے کہ خطِ استوا پر زمین نسبتاً ابھری ہوئی ہے۔ اسی بات کو یہ کہہ کر بھی ظاہر کیا جاتا ہے کہ زمین ایک نارنگی کی طرح چپٹی ہے لیکن واقعہ یہ ہے کہ زمین کا سب سے بڑا قطر سب سے چھوٹے قطر سے صرف ۲۷ میل لمبا ہے یعنی تین سو میں صرف ایک کا فرق ہے اگر کسی نارنگی کے چپٹا پن میں بس اتنا ہی فرق ہو تو وہ معمولی دیکھنے والے کو بالکل گول نظر آئے گی۔ ہماری زمین کی لمبائی چوڑائی میں بہت تھوڑا سا فرق ہے۔ لیکن ہم کو ہمارے سفر میں بعض ایسے سیارے ملیں گے جو اس تیزی سے اپنے محور پر گھوم رہے ہیں کہ ہم ان کے چپٹا پن کو ایک نظر میں

دیکھ سکتے ہیں آگے چل کر ہم کو ایسے اجرام فلکی نظر آئیں گے جن کی رفتار اتنی تیز ہے کہ اس کی وجہ سے ان کے خط استوا کی چیزیں فضا میں اُڑتی نظر آئیں گی۔

ہماری زمین کی مشابہت نارنگی سے صرف اس کے چپٹے پن کی وجہ سے نہیں ہے بلکہ نارنگی کی طرح زمین کا ایک کھردرا چھلکا ہے جس پر بلندیاں ہیں وہی اس کے پہاڑ اور وادیاں ہیں لیکن اس مثال میں بھی زمین کی ناہمواریاں مبالغہ کے ساتھ ظاہر ہوتی ہیں۔ اس مثال سے صحیح تصویر سامنے آجاتی، اگر ہماری زمین کے پہاڑ پچاس پچاس میل بلندی کے ہوتے۔ حالانکہ دنیا کے سب سے اونچے پہاڑ ایورسٹ کی بلندی بھی ۵½ میل سے کچھ کم ہی ہے۔ اگر ہم بارہ انچ کا ایک جغرافیائی کرۂ زمین بنائیں اور اس پر کاغذ چپکائیں تو اس کی دبازت ۷½ میل کے برابر ہوگی یعنی اس پتلے کاغذ سے جو ناہمواری پیدا ہوئی ہے وہ اس ناہمواری سے زیادہ ہی جو دراصل ہماری زمین میں پائی جاتی ہے۔ اگر ان تمام چیزوں کو نگاہ میں رکھئے تو ہماری زمین بالکل ایک گولا معلوم ہوتی ہے۔ سچ پوچھئے تو ہماری زمین میں نارنگی کے مقابلے میں بلیرڈ کے گیند سے زیادہ مشابہت ہے۔

زمین اور نارنگی کی مشابہت ایک لحاظ سے اور بھی غلط معلوم ہوتی ہے۔ نارنگی کے چھلکوں کی طرح زمین کے پہاڑوں میں یکسانیت نہیں ہے بلکہ ان کی بلندی اور سلسلہ میں ناہمواری ہے۔ یوں کہئے کہ وہ ایک سکڑے ہوئے سیب کے چھلکے سے زیادہ مشابہ ہیں۔ سیب والی تشبیہ

اس وجہ سے اور بھی زیادہ متناسب ہے کہ زمین کے پہاڑوں کا
اُبھار در حقیقت سکڑنے کا نتیجہ ہے جس سبب سے سیب کے
چھلکے پر شکن پڑ جاتی ہے اسی سبب سے زمین کی سطح پر بھی ناہمواری
پیدا ہوتی ہے۔

مجھے اندیشہ ہے کہ ہم اس بات کو اچھی طرح نہ سمجھ سکیں گے جب تک
زمانی و مکانی اعتبار سے زمین کی پرانی تاریخ اور اس کی اندرونی بناوٹ کی
بابت کافی معلومات نہ حاصل کرلیں۔

سوال یہ ہے کہ زمین کی اندرونی حالت کا مطالعہ کیوں کر ممکن ہو
کوئلہ کی کان یا تیل کے چشمے تلاش کرنے والے انجنیر کی طرح زمین میں
سوراخ کرنا تو کچھ مشکل نہیں لیکن ان میں سے کوئی طریقہ زمین کی گہرائیوں تک
پہنچنے میں مدد نہیں دیتا تیل کے کنوئیں آٹھ ہزار فٹ سے زیادہ گہرے نہیں
ہوئے اور کوئلہ کی کان کی انتہائی گہرائی تو اس کی آدھی بھی نہیں ہوتی۔ قلب
زمین تک پہنچنے کا ذکر ہی کیا، زمین میں انسان کے بنائے ہوئے گہرے
سے گہرے سوراخ بس ایسے ہیں جیسے سوئی کی نوک کا چھوکا سیب
کے چھلکے میں ۔

انھی دشواریوں کی وجہ سے کچھ عرصہ قبل تک ہم اپنے پیروں تلے
چند میل تک نیچے کا حال کم جانتے تھے اور ان ستاروں سے زیادہ واقف
تھے جو ہم سے نہایت دور دراز فاصلوں پر واقع ہیں لیکن جدید علم زلزلہ
(Seismology) نے زمین کی عمیق ترین گہرائیوں کا کھوج لگانا

اور اس کے قلب تک پہنچ جانا آسان کر دیا ہے

اس بات کے بہت سے شواہد ہیں کہ زمین کا اندرونی دباؤ ہمیشہ بدلتا رہتا ہے بلکہ زمین کی کے متغیر دباؤ کی وجہ سے اس کی ساخت میں آہستہ آہستہ تھوڑے تھوڑے تغیرات ہوتے رہتے ہیں. بعض اوقات اس تدریجی دباؤ سے زمین یکایک چٹخ جاتی یا پھٹ جاتی ہے اور اسی کو ہم زلزلہ کہتے ہیں.

جب زلزلہ شروع ہوتا ہے تو اُس مقام سے جہاں ترّق پیدا ہوتی ہے زمین کے اندر ہی اندر ہر سمت میں لہریں دوڑ جاتی ہیں بالکل اسی طرح جیسے کہ تالاب میں پتھر پھینک دیا جائے تو جہاں پتھر گرتا ہے وہاں سے چاروں طرف لہریں رواں ہو کر سارے تالاب پر پھیل جاتی ہیں۔ جب یہ لہریں اندرونی حصہ سے گزر کر سطح زمین پر پہنچتی ہیں تو اپنے اس سفر کی معلومات کا ایک ذخیرہ اپنے ساتھ لاتی ہیں جو انھیں زمین کے اندرونی طویل سفر کے سلسلہ میں حاصل ہوتی ہیں اسی لئے ان لہروں کو جو ساری سطح زمین پر پھیلی ہیں دنیا کی سیکڑوں رصد گاہوں میں نقش کر لیا جاتا ہے اور پھر ان کا مطالعہ کیا جاتا ہے رصدگاہیں اس قسم کے سیکڑوں زلزلوں کا اندراج ہر سال کرتی رہتی ہیں، شکر کا مقام ہے کہ ان میں سے بیشتر استنے خفیف ہوتے ہیں کہ جان و مال کا کوئی نقصان نہیں ہوتا اور اگر زلزلہ نگار آلہ جس کے ذریعہ زلزلہ کا پتہ لگتا ہے اتنا ذکی الحس نہ ہوتا تو ہم کو ان جھٹکوں کی خبر بھی نہ ہوتی۔

اس آلہ کا اہم جزو ایک لمبا دستہ یا لٹکن رقاص کی شکل کا ہوتا ہے جو ایک عمودی کھم میں اس طرح لگا ہوتا ہے کہ سہولت سے ہلتا رہے۔ یہ کھم سخت زمین یا کسی چٹان میں گڑا ہوتا ہے۔ جب زمین میں کوئی جنبش ہوتی ہے تو اس کھم کو دھکا لگتا ہے اور اس کے ساتھ ہی وہ لٹکن جو اس کھم سے لگا ہوا ہے ہلنے لگتا ہے اس لٹکن میں ایک قسم کا قلم لگا ہوتا ہے جو سرکتا ہے تو ایک کاغذ پر اس حرکت کے سب نقوش مرتسم کرتا جاتا ہے۔ ایک ہی وقت میں ایسے دو آلے استعمال کئے جاتے ہیں ایک کا رخ شمال سے جنوب کو دوسرے کا مشرق سے مغرب کو ہوتا ہے۔ کیونکہ اگر ایک ہی دستہ ہو تو وہ ایک ہی سمت کی موجوں کا نقش لے سکے گا اور جو موجیں اس کے سامنے یا پیچھے سے آئیں گی اُن کا اندراج نہ کر سکے گا۔

اگر اس لٹکن وار دستے سے پورا پورا کام لینا ہے تو اس کو بڑی نزاکت سے لگا رکھنا پڑے گا تاکہ زمین کی ہلکی سے ہلکی جنبش کا اندراج ہوتا رہے لیکن دقت یہ ہے کہ پھر یہ زمین کے ہر قسم کے ارتعاشات قلمبند کر دیا کرے گا، چاہے اس کا سبب کچھ ہی ہو۔ مثلاً یہ ریل اور موٹر، لاری کے گذرنے کا اندراج کرلے گا لیکن اس قسم کے خلل سے محفوظ رہنے کے لئے ضرورت ہے کہ یہ آلہ کسی پرسکون مقام پر نصب کیا جائے تب بھی ساحل سمندر کی موجوں کے تھپیڑے اس کو ہلاتے رہیں گے۔

ساحل سے دور یہ آلہ نصب کیا جائے تو بھی سمندر کے سکون و اضطراب کی کیفیت معلوم کرنا دشوار نہ ہوگا۔ ہندوستان کی رصدگاہ قلابہ (Colaba) میں بحر عرب اور خلیج بنگالہ کے جو ریکارڈ رکھے گئے ہیں، ان میں کیفیات کی وجہ سے کافی فرق معلوم ہوتا ہے۔ ایک ہزار میل دور تک کے طوفان کا حال اس آلہ کی مدد سے معلوم کیا گیا ہے، طوفانی ہوا اور مان سون کے متعلق بھی پیشین گوئی کرنے کی کوشش کی گئی ہے۔

اس فن کے ماہرین کو ایسے مقامی جھٹکے جن سے سطح زمین کا صرف ایک حصہ متاثر ہوتا ہے اور ایسا زلزلہ جس سے ساری ہی زمین ہل جاتی ہے، میں امتیاز کرنا مشکل نہیں ہوتا۔

جب ان زلزلہ نگار آلات میں کسی واقعی زلزلہ کا جھٹکا محسوس ہوتا ہے تو اس کے محسوس ہونے کا وقت ہر رصدگاہ بڑی صحت کے ساتھ درج کر لیتی ہے اور مختلف رصدگاہوں کے مندرجہ اوقات کے مقابلہ سے فوراً معلوم ہو جاتا ہے کہ لہریں کس رفتار سے ٹھوس زمین کے اندر سے گذرتی ہیں۔

اگر زمین کی اندرونی ساخت کا مواد یکساں ہوتا تو زلزلہ کی موجوں کی رفتار بھی یکساں رہتی۔ لیکن دیکھنے سے معلوم ہوتا ہے کہ جو موجیں زمین کی زیادہ گہرائی سے اٹھتی ہیں ان کی رفتار بہت زیادہ ہوتی ہے اور جو سطح زمین کے قریب سے اٹھتی ہیں ان کی کم ہوتی ہے، جو موجیں یکساں گہرائی سے اٹھتی ہیں ان کی رفتار بھی یکساں ہوتی ہے، خواہ ان کا

رخ شمال سے جنوب کی طرف ہو یا مشرق سے مغرب کو اور خواہ اُن کا گزر براعظم کے نیچے سے ہو یا سمندر کی تہ سے ۔ اس سے ثابت ہوتا ہے کہ چاہے وہ نئی دنیا کے نیچے سے گذرتی ہوں یا پرانی دنیا کے ایک سی گہرائی پر زمین کا مادہ ہر جگہ یکساں ہوتا ہے ۔ اگرچہ مختلف گہرائیوں پر یہ مختلف بھی ہوسکتا ہے ۔

پس ہم کہہ سکتے ہیں کہ ہماری زمین پیاز کی طرح پرت در پرت ہے یا یوں کہئے کہ تہ بہ تہ لپٹے ہوئے گول پارسل کی مانند ہے ۔

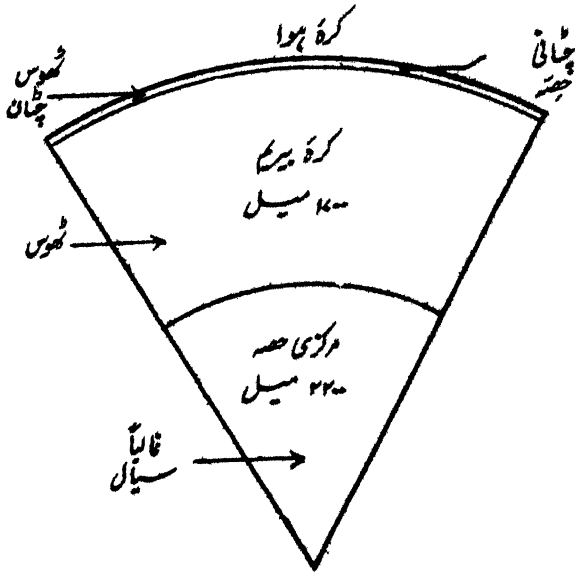
جب کبھی زلزلہ آتا ہے تو سب سے زیادہ نمایاں اور سب سے زیادہ نقصان رساں امواج سطحی ہوتی ہیں جو زمین کے ساتھ ساتھ سفر کرتی ہیں ۔ اس کے علاوہ اندرونی حصۂ زمین سے جو موجیں اٹھتی ہیں وہ دو قسم کی ہوتی ہیں ۔ ایک وہ جو طول البلد کی سمت میں گذرتی ہیں ان کو امواج اولیٰ (Primary) کہتے ہیں ۔ دوسری وہ جو آڑی گذرتی ہیں ان کو امواج ثانوی (Secondary) کہتے ہیں ثانوی موجیں صرف ٹھوس مادہ میں سے گذر سکتی ہیں یعنی آڑی موجیں گیس یا سیال مادہ سے نہیں گذر سکتی ہیں یہ موجیں اندرونی زمین کے ہر حصہ سے گذرتی ہیں بجز اس حصہ کے جو عین مرکز زمین سے بائیس ۲۲ سو میل کے دائرہ میں ہر طرف پھیلا ہوا ہے اس کو زمین کا قلب کہتے ہیں ۔ اس سے یہ نتیجہ نکالنا غلط نہ ہوگا کہ بجز اس مرکزی حصہ کے بقیہ اندرونی حصہ ہماری زمین کا بالکل ٹھوس ہے ۔ یہ وسطی حصہ یا تو گیس کی حالت میں ہوگا یا

سیال ہوگا یا کوئی ایسی حالت ہوگی جس کا ہم کو اب تک تجربہ نہیں۔ اغلب یہ ہے کہ یہ حصۂ زمین بہت گاڑھے اور وزنی سیال مادہ سے مرکب ہوگا۔ جو کثافت میں پانی سے دس بارہ گنا زیادہ ہوگا ممکن ہے یہ مادہ پگھلا ہوا لوہا ہو جس میں کچھ نکل (Nickel) کی ملاوٹ ہو یا جیسا کہ بعض ماہرین طبقات الارض کا خیال ہے یہ مادہ کیمیائی خاصیت میں سنگ شہابی (Meteorites) کے مانند ہو۔ جو اکثر سطح زمین پر گر جاتے ہیں۔ یہ صحیح ہے کہ سنگ شہابی کی کثافت پانی سے دس بارہ گنا زیادہ تو نہیں ہوتی، کیوں کہ ان پر زیادہ دباؤ نہیں ہوتا اور قلب زمین میں دباؤ بمقابلہ سطح زمین کے کہیں زیادہ ہوگا اس لئے کہ زمین کے بیشتر حصہ کا بوجھ اسے سنبھالنا پڑتا ہے۔ اندازہ یہ ہے کہ اس بیچ کے حصہ کی اوپر والی سطح پر فی مربع انچ سات ہزار پانچ سو ٹن کا بوجھ پڑتا ہوگا جو زمین پر ہوا کے دباؤ کے مقابلے میں دس لاکھ گنا زیادہ ہے۔ عین مرکز زمین پر تو اس سے کہیں زیادہ دباؤ پڑتا ہوگا یعنی تقریباً فی انچ دس ہزار ٹن کا۔

زمین کا یہ وسطی قلب ہمارا وہ پارسل ہے جس کا اوپر ذکر ہوا ہے اس پارسل کے اوپر ہی وہ استر ہے جسے کرہ بیریم کہتے ہیں اور جو ستره سو میل کی دبازت رکھتا ہے اس طبقہ سے زلزلہ کی دونوں قسم کی لہریں گزرتی ہیں اور ان کی رفتار سے یہ اندازہ ہوتا ہے کہ یہ طبقہ کسی بہت بھاری ٹھوس مادہ سے پُر ہے جو فولاد سے بھی زیادہ سخت

ہے۔ لیکن اس کرہ میں بھی موجوں کی رفتار یکساں نہیں رہتی بلکہ جیسا کہ پوری زمین کا حال ہے اس کے نیچے والے حصہ کی موجیں زیادہ تیز رفتار ہوتی ہیں۔ اس سے معلوم ہوتا ہے کہ اوپر کے حصہ کے مقابلہ میں اس کرہ کا نیچے کا حصہ زیادہ ٹھوس ہے ممکن ہے کہ اس طبقہ کی نچلی تہوں میں فولاد اور نکل ایسا بھاری مادہ ہو اور اوپر کی تہ ان اجزا سے مرکب ہو جس سے ہماری زمین کی سطحی چٹانیں بنی ہیں۔ ...

بیرئیم کے کرہ کی سرحد سطح زمین سے پچاس میل تک پہنچ گئی ہے جس کی وجہ سے بقیہ تہیں بہت پتلی سی رہ گئی ہیں۔ یہ یقین کیا جاتا ہے کہ تہیں سنگلاخ اجزا سے بنی ہیں اور اس لئے اس کو "کرہ حجری" (Lithosphere) کہتے ہیں ماہرین زلزلہ نے اس میں تین تہیں نکالی ہیں جن میں سے زلزلہ کی لہریں مختلف انداز اور مختلف رفتار سے گذرتی ہیں جن سے ان حجری تہوں کی ساخت کا کچھ کچھ پتہ چلتا ہے سب سے نیچے والے پرت کے اجزائے ترکیبی پر تو سب متفق نہیں۔ لیکن یہ خیال کیا جاتا ہے کہ درمیانی پرت بسالت (Basalt) یا کالی چینی کا اور بیرونی پرت یقیناً سنگلاخ پتھر کا ہے۔

علم زلزلہ کی مدد سے زمین کے طبقات کی جو ترتیب معلوم ہوئی ہے اسے ذیل کے نقشہ میں ظاہر کیا گیا ہے۔

زلزلہ کی لہروں کے مشاہدے سے زمین کے اندر کی حالت کا جو قیاس کیا جاتا ہے اس کا ایک خاکہ - اونچے سے اونچے پہاڑ کی اونچائی چٹانی کرہ کی موٹائی کا صرف دسواں حصہ ہے یعنی اس شکل میں اس لکیر کی موٹائی کے برابر ہوتا ہے جس سے اس میں سطح زمین کو ظاہر کیا گیا ہے

وسطی حصہ اور اس کے اوپر کے جن مختلف استروں کا ہم نے ذکر کیا ہے وہی اصل زمین ہے - اگر ہم وہی سیب والی مثال لیں تو

زمین کا وسطی حصہ سیب کا وسطی حصہ ہوگا۔ اور بیریم کا کرہ (Bary sphere) سیب کے گودے کی طرح اور کرہ حجری چھلکے کے مانند ہوگا۔ تناسب کے اعتبار سے بھی یہ تصویر کچھ بہت غلط نہیں ہوگی ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ ان طبقات کے علاوہ زمین کے اوپر اور تہیں اور طبقے بھی ، اتفاقی، عارضی اور تغیر پذیر ہیں ۔ ان کی مثال ایسی ہے جیسے سیب کے اوپر گرد و غبار کی تہ یا قطرات آب کی۔

سیب کے چھلکے پر گرد و غبار کے مانند زمین کی سطح پر ایک تہ ہے جسے رسوبی (Sedimentary) کہتے ہیں اس کی تفصیل آگے آئے گی۔ اس تہ میں بھی کئی پرت ہیں اور مختلف مقامات پر اس کی دبازت میں بھی فرق ہے کہیں تو یہ تہ کئی میل کی ہے اور کہیں مطلق نہیں کیونکہ بعض مقامات پر تو کرہ حجری کی سنگلاخ چٹانیں (Granite) زمین کی سطح پر نکل آئی ہیں

دوسری تہ سیب پر قطرات آب کی مانند ہمارے سمندروں کی تہ ہے جو بعض مقامات پر تو (۵) میل گہری ہے اور جہاں خشکی ہے وہاں اس کا وجود ہی نہیں سب سے اوپر کرہ باد ہے جس کے دو پرت ہیں ایک فضائے متغیرہ کا جسے کرہ انتشار (Tropo - sphere) کہیے دوسرا فضائے دائمہ کا (Stratosphere) جسے کرۂ سکون کہہ سکتے ہیں ان کا تفصیلی بیان اگلے باب میں آئے گا

اتنا تو ہم کو معلوم ہو گیا کہ زمین کا اندرونی حصہ پرت در پرت ہے ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ اندرونی پرت بیرونی پرتوں سے زیادہ وزنی مادہ سے مرکب ہے ایسا معلوم ہوتا ہے کہ بھاری مادہ نیچے کی تہ میں بیٹھ گیا اور ہلکے اجزا اوپر کی تہ میں تیرتے رہ گئے لیکن یہ تفریق مکمل نہیں ہے اور کہیں کہیں سیسہ و طلا و سیماب جیسے بھاری اجزا بیرونی تہ میں بھی پائے جاتے ہیں۔

آگے چل کر معلوم ہوگا کہ ہماری زمین ابتدائی تکوین کے وقت کس طرح غالباً گرم گیس کی شکل میں تھی۔ اس کی تکوین ایسے خلفشار و پراگندگی کی حالت میں ہوئی کہ اس کے اجزائے ترکیبی کبھی پہلے سے گھلے ملے نہ ہوتے تب بھی غالباً آپس میں گھل مل جاتے۔ پھر جب اس انتشار و پراگندگی کے بعد ذرا امن و سکون کا دور آیا ہوگا تو بھاری اجزا تہ میں بیٹھنا شروع ہوئے ہوں گے اور ہلکے اجزا بالائی سطح پر ابھر آئے ہوں گے۔

اس اثنا میں زمین ٹھنڈی ہوتی رہی اور گیس سے سیال شکل میں آئی ہوگی اور پھر رفتہ رفتہ منجمد ہونے لگی ہوگی۔ جب کوئی قطعہ منجمد ہو گیا ہوگا تو بعد میں اس کے بھاری ہلکے اجزا کے لئے اوپر نیچے ہونا تو ناممکن ہو گیا ہوگا اور وہ ہمیشہ کے لئے اس ٹھوس قطعہ میں جکڑ گئے ہوں گے زمین کے اندرونی پرت میں بھاری اجزا اور بیرونی پرتوں میں ہلکے اجزا کی ترتیب سے ظاہر ہوتا ہے کہ بھاری ہلکے اجزا کی ترتیب کا یہ سلسلہ

زمین کے منجمد ہونے سے بہت پہلے شروع ہو چکا تھا۔ اور بہت سے بھاری اجزا نیچے کی تہ میں پہنچ گئے تھے جب زمین منجمد ہونا شروع ہوئی زمین کا بیرونی پرت بغیر کسی غلاف کے بالکل کھلا ہوا ہے اس لئے یہی سب سے پہلے اور سب سے جلد ٹھنڈا ہوا ہوگا۔ اور اس طرح زمین کی بیرونی سطح پر پپڑی بن گئی ہوگی لیکن اندرونی حصہ میں گرم گیس یا سیال مادہ بھرا رہا ہوگا بالکل اسی طرح جیسے کہ سموسہ کا بیرونی حصہ ٹھنڈا ہو کر پپڑی دار بن جاتا ہے مگر اندر چھوٹے تو اتنا گرم رہتا ہے کہ منہ میں ڈالنا دشوار ہو جاتا ہے اس سموسہ کو رکھ چھوڑیں تو تھوڑی دیر بس اس کا اندرونی حصہ بھی ٹھنڈا ہو کر سکڑ جائے گا یہی حالت ہماری زمین کی ہوئی ہوگی کیونکہ مادہ خصوصاً گیس ٹھنڈا ہونے پر سکڑ جاتا ہے۔

معمولی سموسہ کے اوپر کی پپڑی تو قایم رہ سکتی ہے اور رہتی ہے لیکن دس لاکھ ٹن کے سموسہ کے پپڑی دار خول کا برقرار رہنا دشوار ہے اور یہی حال زمین کا ہوا ہوگا یعنی اندر کا حصہ ٹھنڈا ہو کر سکڑا ہوگا تو اوپر کا پپڑی دار پرت قایم نہ رہ سکا ہوگا اور ٹوٹ ٹوٹ کر دب گیا ہوگا۔ جس کی وجہ سے جگہ جگہ گڑھے اور غار بن گئے ہوں گے۔ یہ تو محال تھا کہ زمین ہر طرف سے برابر سمٹ سمٹا کر چھوٹی ہو جاتی اس لئے خشک سیب کی طرح وہ جھرّی دار بن کر رہ گئی ان جھریوں میں کہیں تو سلیٹ کے پہاڑ اوپر آ گئے ہیں کہیں چونے کے پتھر (Lime Stone) یہی کیفیت ان چٹانوں کی بھی ہوئی جو زمین پر سب سے پہلے وجود میں آئی تھیں یعنی

ان کا سلسلہ پھر درہم برہم ہوگیا۔

زمین کے کوہستانی سلسلے اور وادیاں اسی طرح وجود میں آئی ہوں گی۔ اب بھی سطح زمین پر اس قسم کے تغیرات ہوتے رہتے ہیں اور کہیں وہ ذرا دب جاتی ہے تو کہیں ابھر آتی ہے۔ جب زمین اچانک طور پر کسی مقام پر دب جاتی ہے تو زلزلہ پیدا ہو جاتا ہے۔ بعض اوقات اوپر کا بوجھ دباتے دباتے نیچے کے گرم و سیال مادہ کو دراڑوں اور شگافوں میں سے باہر سطح زمین پر لا پھینکتا ہے۔ گرم چشمے اور تیل کے کنوئیں اور آتش فشاں پہاڑ اسی طرح وجود میں آئے ہیں ایسی صورتیں زمین کی ابتدائی حالت میں اکثر پیش آتی رہی ہوں گی اور اس کے آثار اب بھی اکثر مقامات پر پائے جاتے ہیں۔

اس کا پتہ یوں چلتا ہے کہ فی زمانہ بہت کم آتش فشاں پہاڑ پائے جاتے ہیں لیکن ایسے پہاڑ بے شمار ہیں جو کبھی پہلے آتش فشانی کر چکے ہیں چنانچہ ان پہاڑوں نے قدیم زمانہ میں جو کثیر مواد پگھلے ہوئے پتھروں کا باہر ڈال دیا تھا وہ اب بھی سطح زمین کے ایک بڑے رقبہ پر پھیلا پڑا ہے۔ اسی کو ہم اگنی پہاڑ (Igneous Rocks) کہتے ہیں۔ بمقام انٹ ریم (Antrim) "کوہ اجنہ" (Giant's Causeway) اسی طرح وجود میں آیا ہوگا۔ اور پگھلا ہوا پتھریلا مواد سطح زمین پر آتے ہی فوراً ٹھنڈا ہو کر دانہ دار شش پہل چٹانوں کی شکل میں آگیا ہوگا۔

قدیم ابتدائی دور کے ان آتش فشاں پہاڑوں کا خارج کیا ہوا مواد

درحقیقت نمونہ ہے زمین کے اندرونی مواد کا - پانی اور گیس بھی اسی
طرح اندر سے باہر آکر ہمارے سمندر اور کرہ ہوا میں شامل ہوگئے ہوں گے۔

زمین کا اندرونی جسم سکڑنے کی وجہ سے اس کا بیرونی خول جب
اندر دھسا تو جھریاں پڑیں - یہ جھریاں کچھ من مانی صورت تو اختیار نہ کرسکتی تھیں
کیونکہ بیرونی سطح کے کسی حصہ میں بھاری اجزا زیادہ رہے ہوں گے تو کوئی
حصہ ہلکے اجزا سے مرکب رہا ہوگا نتیجہ یہ ہوا ہوگا کہ بھاری حصہ نیچے کو
دبا ہوگا اور یہی سمندر کی تہیں اور وادیاں بنی ہوں گی اور ہلکا حصہ اوپر ابھر آیا
ہوگا اور اسی سے پہاڑ بنے ہوں گے اگر یہ قیاس صحیح ہے تو سمندر کی تہ
کی زمین کا وزن بمقابلہ پہاڑوں کے زیادہ ہونا چاہیئے یعنی سمندروں کے
تہ کی ایک مکعب گز زمین کی مٹی پہاڑوں کی اسی قدر مٹی سے وزن میں زیادہ
ہوگی - حالیہ تحقیقات و پیمائش نے اس بات کو صحیح ثابت کردیا ہے -

سائنس داں تو اس طرح سمندر اور پہاڑ کی ایک ایک گز زمین لے کر
وزن کرنے سے رہا اور یہ طریقہ پہاڑوں کے لئے تو بے حد بھونڈا ہے اور سمندروں
کی تہوں کے لئے ناممکن العمل اس لئے اس نے اس پیمائش کا ایک دوسرا
طریقہ اختیار کیا ہے - قدیم زمانہ میں تو سائنس داں یہ کرتے تھے کہ ایک خاص
قسم کا لمبا لنگر جسے بہت احتیاط اور صحت کے ساتھ بنایا جاتا تھا اور جو پرانی
گھڑیوں کے لنگر کے مانند ہوتا تھا لے کر کسی پہاڑ کی چوٹی پر چڑھ جاتے تھے
اور اس کو لٹکا کر حرکت دیتے تھے اور اس کے ذریعہ سے اس پہاڑ کی
ساخت معلوم کرتے تھے فی زمانہ اس لنگر کے بجائے ان ہی اصولوں پر

ایک جدید آلہ بنا لیا گیا جو ذرا پیچیدہ ہے۔

چونکہ پہاڑ کی چوٹی میدانی حصہ کے مقابلہ میں زمین کے مرکز سے زیادہ دور ہے اس لئے لامحالہ وہاں پر کشش ارضی کا اثر بمقابلہ نشیبی میدان کے کم ہوگا اور اس لئے جب وہاں پر کسی لنگر کو ایک طرف کھینچ کر حرکت دیں تو اس کا شکن اپنے سب سے نیچے مقام کی طرف اور زیادہ سست رفتاری سے جائے گا۔ اس لئے پہلے مقام تک پہنچنے میں بہ نسبت اس میدانی حصہ کے زیادہ وقت لیتا ہے، دوسرے الفاظ میں لنگر کی رفتار پہاڑ پر بمقابلہ میدان کے زیادہ سست رہے گی۔ حساب لگانے پر معلوم ہو سکتا ہے کہ اگر پہاڑ ان ہی اجزا سے مرکب ہوں جن سے کہ زمین کا خول بنا ہوا ہے تو لنگر کی سست رفتاری میں کتنا فرق واقع ہوگا۔ لیکن دیکھنے سے معلوم ہوتا ہے کہ اس کی رفتار میں اس سے کچھ زیادہ کمی پیدا ہو جاتی ہے جس سے یہ نتیجہ پیدا ہوتا ہے کہ پہاڑ نسبتاً ہلکے اجزا سے مرکب ہیں۔ برخلاف اس کے اگر کسی آبدوز کشتی کی مدد سے ہم سمندر کی تہ میں جا کر تجربہ کریں تو صورت حال اس کے بالکل برعکس ہوگی اور لنگر کی حرکت میں نسبتاً سرعت پیدا ہو جائے گی۔ اس سے معلوم ہوتا ہے کہ سمندر کی تہ زیادہ بھاری اجزا سے مرکب ہے۔

ان قیاسات کی مزید صحت حال کے معلوم کردہ نظریہ توازن سطحی (Isostasy) سے ہوتی ہے۔ اس نظریہ کے مطابق سطح زمین پر پہاڑوں کے اٹھے رہنے کا سبب وہی ہے جو سطح سمندر پر جہازوں

کے قایم رہنے کا ہے۔ یعنی دونوں اپنے سے بھاری سطح پر تیرتے رہتے ہیں۔ علاوہ اس کے جہازوں کی طرح پہاڑوں کے مجموعی وزن سے اس بلندی کا تعین ہوتا ہے۔ جس پر وہ تیرتے ہیں۔ اس کو اسی طرح سمجھو کہ اگر کسی جہاز کا وزن مع مسافرین و سازو سامان تیس ہزار ٹن ہے تو جب اس کو سمندر میں ڈالا جائے گا تو وہ تیس ہزار ٹن پانی کو اپنی جگہ سے ہٹا دے گا یعنی اگر ہم اس جہاز کو یکایک اوپر اٹھالیں تو سمندر میں اس مقام پر ایک غار بن جائے گا۔ جس کو پُر کرنے کے لئے تیس ہزار ٹن پانی درکار ہوگا۔ یہ اصول مطابق ہے اس اصول کے جو ارشمیدس (Archimedes) نے دو ہزار دو سو سال قبل معلوم کیا تھا۔

نظریہ توازن سطحی (Isostasy) کے مطابق پہاڑوں کے تیرنے کی بلندی بھی اسی طرح معلوم کی جاسکتی ہے اس سے یہ مطلب نہیں کہ پہاڑ بھی پانی یا کسی ایسی ہی سیال شے پر کھڑے ہیں بلکہ زمین کی اندرونی تہ میں گندھے ہوئے آٹے کی طرح کوئی ایسا نرم اور لوچ دار مادہ ہے جو سیلان پذیر ہے اور اسی پر ہمارے پہاڑ قایم ہیں معمولاً سوکھا ہوا تارکول دیکھنے میں بالکل ٹھوس معلوم ہوتا ہے لیکن اس پر مسلسل کوئی دباؤ پڑتا رہے تو چند گھنٹوں میں وہ اس طرح بچک جائے گا جیسے سیال مادہ ایک لمحہ کے دباؤ سے بچک جاتا ہے اسی طرح تارکول چند گھنٹوں یا دنوں یا چند مہینوں یا برسوں میں اور شیشہ چند سالوں یا صدیوں میں دب جائے گا۔

اندرون زمین کے جس لوچ دار مادہ کا ہم ذکر کر رہے ہیں وہ اگر کروڑوں سال میں بھی اس طرح پچک جائے تو سمجھئے کہ کام پورا ہو گیا حساب سے یہ حقیقت معلوم ہوتی ہے کہ تیس میل کی گہرائی پر اس قسم کا نرم دلوچ دار مادہ زمین کے اندر موجود ہے۔ یہ تو سب جانتے ہیں کہ سوکھا تارکول یا ایسی ہی اور کوئی شئے گرمی سے پگھل کر سیال بن جاتی ہے یہی حال اس مادہ کا ہوگا جو زمین کے بالائی پرت میں تیس میل کی گہرائی پر موجود ہے۔ اور تیس میل کی گہرائی میں جو حرارت ہے وہ اس کو پگھلا کر نرم کر دینے کے لئے کافی ہوگی۔ اس جدید نظریہ توازن سطحی (Isostasy) کے لحاظ سے جو پہاڑ ۱۰ ہزار ارب ٹن وزن رکھتا ہے وہ اتنے ہی وزن کے اس اندرونی نرم مادہ کو اپنی جگہ سے ہٹا دے گا اور اس ہٹانے کے بعد جس سطح پر پہنچا ہے اس پر برابر رہے گا اس گہرائی کو سائنس نے نہایت صحت کے ساتھ معلوم کر لیا ہے اور سائنس کے معلوم کردہ نتائج اس نظریہ کے قیاسات سے بالکل مطابق پائے جاتے ہیں۔

میں یہاں پر ایک نیا نظریہ، آپ کے سامنے پیش کرنے کی اجازت چاہتا ہوں جو حال ہی میں ایک جرمن سائنس داں ویگنر نے (Wegener) اس بارہ میں پیش کیا ہے۔ سائنس دانوں کے حلقہ میں یہ نظریہ ابھی تک قبولیت عام حاصل نہیں کر سکا ہے لیکن دلچسپی سے خالی نہیں ہے۔ اس نظریہ کے مطابق بڑے بڑے

جزیرے اور برآعظم زمین پر اسی طرح تیرتے ہیں جس طرح جہاز سطح سمندر پر۔ صرف یہی نہیں بلکہ زمین کے یہ بڑے بڑے قطعات جہازوں کی مانند ایک دوسرے کی طرف یا ایک دوسرے کے خلاف سمت میں حرکت کرنے کی صلاحیت بھی رکھتے ہیں اور قیاس ہے کہ نئی پرانی دنیا میں ابتداً ایک دوسرے سے ملی ہوئی تھیں اور جہاز کی طرح جب تباہی آئی تو دو ٹکڑے ہو گئیں اور دونوں ٹکڑے ایک دوسرے سے دور ہٹتے گئے ایک ٹکڑے نے افریقہ اور یورپ کی شکل اختیار کرلی اور دوسرے نے براعظم امریکہ کی۔ اس دعوے کے ثبوت میں یہ شہادت پیش کی جاتی ہے کہ اگر نئی دنیا کے قطعہ کو تین ہزار ایک سو پچاس میل مشرق و شمال سمت میں گھسیٹ لائیں تو وہ پرانی دنیا کے قطعہ پر بالکل چسپاں ہو جائے گا اور برازیل (Brazil) کا وہ کونہ جہاں پر "پرنام بوکو" (Pernambuco) واقع ہے ساحل افریقہ کے خلیج کیمروں (Cameroon) پر برابر بیٹھ جائے گا مندرجہ ذیل نقشہ سے یہ بات کچھ سمجھ میں آسکے گی۔ (نقشہ صفحہ ۳۹ پر)

ہم اس قریبی مطابقت کو محض اتفاقی نہیں کہہ سکتے اس لئے کہ صرف یہی نہیں کہ اٹلانٹک کے دونوں طرف کے ساحلوں میں ظاہری موافقت اور مناسبت ہے۔ بلکہ دونوں ساحلوں کے پہاڑ و پتھر حتیٰ کہ ان کے اندر کے رکازات (Fossils) بھی بالکل یکساں ہیں اس یکسانیت کی وجہ سے ماہرین طبقات الارض یہ گمان کرتے ہیں کہ زمانہ قدیم میں یہ

مختلف براعظم اپنی موجودہ جگہ پر۔ تصویر میں وہ چٹانی حصے
نمایاں کئے گئے ہیں جن کے متعلق یقین ہے کہ قدیم زمانہ سے موجود ہیں۔

دونوں براعظم ایک دوسرے سے پیوست تھے۔ جرمن سائنس داں کا نظریہ دونوں براعظموں کی علحدگی کی مزید تشریح کرتا ہے چنانچہ اگر ہم ایک قدم آگے بڑھیں اور اسی طرح شمالی امریکہ کو ذرا اور مشرق جانب گھسیٹ لے جائیں تو وہ یورپ پر بالکل چسپاں ہو سکے گا۔ اس طرح کہ جدید انگلستان (New England)قدیم انگلستان سے مل جائے گا۔ ویگنر (Wegoner) تو یہ یقین کرتا ہے کہ اب سے دس بیس کروڑ برس پہلے ساری وہ زمین جو سطح سمندر سے ابھری ہوئی تھی اس کو

اسی طرح ایک دوسرے میں پیوست کر کے ایک بڑا براعظم بنایا جا سکتا تھا جس کا رقبہ کل کرہ ارض کا ایک تہائی ہوتا۔

نظریوں اور قیاسوں سے قطع نظر اتنا تو ہمیں علم ہے کہ ہمارے پہاڑوں بلکہ ہمارے براعظموں کی بلندی ہمیشہ یکساں نہیں رہتی جب ہم کسی پہاڑ پر چڑھتے ہیں تو ہم کو اکثر چٹانوں کے ٹکڑے اوپر سے نیچے گرتے ہوئے نظر آتے ہیں۔ مگر تمھیں کوئی پتھر نیچے سے اوپر چڑھتا ہوا نظر نہ آیا ہوگا۔ مینہہ برف اور تند ہوائیں

ویگنر کے نظریہ کے مطابق مختلف براعظم ان جگھوں پر نہ تھے جہاں آج ہیں بلکہ یوں ملے ہوئے تھے۔

ہمیشہ ان چٹانوں کو توڑنے اور گھلانے میں مصروف رہتی ہیں یہانتک کہ بڑی بڑی چٹانیں ٹوٹ ٹوٹ کر نیچے آجاتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ بڑے بڑے گول پتھروں کا ایک ڈھیر پہاڑوں کے دامن میں جمع رہتا ہے .... زیادہ بلند پہاڑوں کی چوٹی پر برف گرتی ہے اور پھر یخ بستہ دریا (Glacier) کی شکل میں نیچے وادیوں میں بہنا شروع ہوتی ہے اس بہاؤ میں بڑے بڑے پتھر اور سنگ ریزے بھی آجاتے ہیں۔ ذرا نیچے کے پہاڑوں پر مینہہ برستا ہے اور نرم مٹی اور ریت کو نالوں کے ذریعہ سمندر تک پہنچا دیتا ہے ہر طرف یہی عمل نظر آتا ہے کہ پہاڑی اجزا سمندر کی طرف کھنچے چلے جاتے ہیں اور اس طرح پہاڑوں کی بلندی کم اور سمندر کی تہ اونچی ہوتی جاتی ہے۔

نظریہ "توازن سطحی" (Isostasy) کے مطابق یہ بلندی و پستی اس وجہ سے نمایاں نہیں ہونے پاتی کہ جب پہاڑوں کا کچھ حصہ اس طرح ڈھل کر نکل جاتا ہے تو ان کا مجموعی وزن کم ہو جاتا ہے۔ اور اس لئے وہ ذرا اوپر اُبھر آتے ہیں، برخلاف اس کے سمندر کی تہ میں ان اجزا کے اضافہ ہونے سے بوجھ بڑھ جاتا ہے اور یہ حصہ ذرا دب جاتا ہے۔

اس قسم کے رد و بدل سے انواع و اقسام کے تغیرات زمین کے بیرونی پرت میں واقع ہوتے ہیں۔ کبھی بڑے بڑے براعظم دھنس کر سمندر میں غرق ہو جاتے ہیں اور کبھی سمندر کی تہ اُبھر کر براعظم کی شکل اختیار

کرلیتی ہے۔ حضرت مسیح سے چھ صدی قبل زینوفن (Xenophan)
نے بیان کیا ہے کہ سمندر سے بہت دور خشکی میں اور پہاڑوں تک پر
دریائی گھونگے دستیاب ہوئے اور سیراکیوس (Syracuse)
کے گڑھوں اور غاروں میں مچھلیوں اور دریائی گھاس کے رکازات
(Fossils) دیکھے گئے۔ ہم کو ایسے مشاہدات کے لئے یونان
ایسے دور دراز ملک کا سفر کرنے کی چنداں ضرورت نہیں اس کی شہادت
ہر جگہ مل سکتی ہے خود لندن کے چونے کے (Lime Stone)
پہاڑوں میں ایسے علامات بکثرت ملتے ہیں۔ ان پہاڑوں میں جابجا مچھلیوں
اور دریائی کیڑوں کے رکازات (Fossils) پائے جاتے ہیں
اس سے معلوم ہوتا ہے کہ یہ پہاڑیاں کسی زمانہ میں کسی خاصے گہرے
سمندر کی تہ میں تھیں جیسے کہ بحر اٹلانٹک کا وسطی حصہ۔ اسی طرح غرقاب
جنگل اور بری حیات کے آثار و باقیات جزایر برطانیہ کے ساحل کے
قریب سمندر کی تہ میں پائے جاتے ہیں۔

پہاڑوں کی چوٹی سے پتھر و مٹی کے گرنے کو (Denudation)
"بہ" کہتے ہیں اور وادیوں و دریاؤں کی تہ میں
ان اجزا کے جمع ہونے کو (Sedimentation) "ترسیب" کہتے
ہیں ہماری زمین کا وہ بیرونی غلاف جس کو ہم نے سیب کے چھلکے پر گرد و غبار
سے تشبیہ دی ہے اسی طرح ان اجزا کے تہ بہ تہ جمنے سے بنا ہے
اگر سطح زمین تہ و بالا نہ ہوئی ہوتی اور اس میں انتشار و اختلال نہ واقع ہوا

ہوتا تو ہم دیکھتے کہ پتھر اور مٹی کی نہیں اسی طرح ایک دوسرے کے اوپر ترتیب وار نظر آتیں جیسے کہ ایک کتاب کے اوراق جو کسی مسطح میز پر دھری ہو۔ چنانچہ بعض خطے زمین کے ایسے ہیں جہاں اب بھی ایسی ترتیب قایم ہے۔ مثلاً مشرقی کینیڈا (E Canada) مشرقی سائبیریا۔ (E Siberia)۔ ساحل بحر بالٹک (Baltic)۔ مغربی روس (W Russia) اور قدیم براعظم گونڈوانا (Gondwana) کے وہ حصے جن میں جنوب و مشرقی امریکہ و جنوبی افریقہ (S Africa) دعولستان وہندوستان شامل ہیں۔ بعض اوقات پتھر اور ریت کے ایسے ترتیب وار پرت اُن کہساروں میں بھی نظر آتے ہیں جو سمندر کے کنارے واقع ہیں اور کبھی کبھی ان مقامات پر بھی جہاں پہاڑوں کو کاٹ کر ریل کی لائن یا سڑک نکالی گئی ہے ماہرین طبقات الارض ان پرتوں کو تخطیط یا دھاریوں (Striations) سے موسوم کرتے ہیں اس قسم کا ایک کٹاؤ یا درہ شمالی امریکہ میں ہے جس کو "کالریڈو کی وادی" (Colorado Canyon) کہتے ہیں یہ کٹاؤ انسانی ہاتھوں کا بنایا ہوا نہیں ہے بلکہ دریائے کالریڈو (Colorado) نے صدیوں میں زمین کو آہستہ آہستہ کاٹ کر اور اس کے اجزا کو سمندر میں بہا بہا کر بنایا ہے۔ یہاں پر ہم کو پانچ ہزار فٹ تک زمین کے نیچے کے پرت نظر آتے ہیں۔ لیکن یوں معمولی دیکھنے والے کو یہ پرت مسطح اور ہموار نظر آتے ہیں لیکن ماہرین طبقات الارض کی نگاہ سے یہاں بھی ابھار موڑ اور دھنسنے کے نشان پوشیدہ نہیں ہیں۔

ممکن ہے بعض مقامات پر سطح زمین عام طور پر دبی یا ابھری نہ ہو بلکہ زمین کا پپڑی دار خول کسی خاص جگہ پر شق ہو گیا ہو۔ ایسے شگاف کے ایک جانب کا حصہ دب جائے گا اور دوسرے جانب کا ابھر آئے گا۔ اور اس وجہ سے دھاریوں کا سلسلہ قایم نہ رہ سکے گا۔ بلکہ ٹوٹ جائے گا اصطلاح طبقات الارض میں اس کو فتور (Fault) کہتے ہیں

دریائے کالریڈو (Colorado) نے جس طرح زمین کو کاٹ دیا ہے اگر اسی طرح کوئی دریا انگلستان کی زمین کو کاٹ دیتا تو ہم کو اس ملک کے نیچے کی زمین کے مختلف پرت نظر آسکتے۔ ایسے دریا کی عدم موجودگی کی وجہ سے ایسا منظر ہم کو میسر نہیں آسکتا۔ پھر بھی سرزمین کی حالت اور ان مقامات کے معائنہ سے جہاں کھدائی ہوئی ہے ماہر طبقات الارض

اسنوڈن سے ہاروچ تک دو سو میل کا فاصلہ ہے ان کے درمیاں اگر ایک خط کھینچا جائے تو اس کے نیچے کے پرتوں کی حالت، اس سے معلوم ہوتا ہے کہ ان تہوں میں کس طرح خم پڑے ہیں اور اوپر کے اٹھے ہوئے حصے کس طرح ہٹ گئے ہیں۔

کو اتنا وافر مواد دستیاب ہو جاتا ہے کہ وہ انگلستان کی زمینی پرت بندی کا
صحیح نقشہ مرتب کر سکتا ہے یہ اتنا ہی اچھا اور قابل اعتبار ہوگا جتنا کہ
ایک اصلی تراش جو واقعی کاٹنے کے بعد تیار کیا جائے۔ ......
...... اگر انگلستان اور ویلز سے اسنا وڈن سے
ہاروچ تک ایک خط کھینچیں جو مغرب سے مشرق تک دو سو میل سے کچھ
اوپر کا ہوگا تو اس کے نیچے زمین کی پرتوں کی جو حالت ہے وہ اس نقشے
(صفحہ ۴۴ پر دیکھیے) سے ظاہر ہوتی ہے

ایسا ہی ایک تراشہ جیسا کہ صفحہ ۴۴ میں دکھایا گیا ہے۔ دوبرن سے
ویلز تک شمال جنوب خط کھینچا جائے اور لندن سے گزرے اس کے
نیچے کی تہوں کی حالت ظاہر کرتا ہے۔

دنیا کے اور حصوں میں خواہ کچھ ہی صورت حال ہو لیکن انگلستان
میں زمین کے پرت کتاب کے اوراق کی طرح ایک سطح میں نہیں ہیں بلکہ
بار بار کی سطح بندی نے کہیں جھکا دیا کہیں توڑ مروڑ دیا ہے ایک طرف
کے مسلسل مغربی حصہ کو نمایاں طور پر ابھار دیا ہے اور مشرقی حصہ کو نسبتاً
دبا دیا ہے اگرچہ کہیں کہیں نمایاں مقامی فرق بھی واقع ہوا ہے مثلاً

ہمارے خطہ کے مشرقی سرے پر اندرونی ابھار کی وجہ سے ایسی چٹانیں سطح پر آگئی ہیں۔ جو معمولی حالت میں کئی ہزار فٹ نیچے ہوتیں (ملاحظہ ہو نقشہ) پرتوں کے اس جھکاؤ کی وجہ سے سطح زمین میں کوئی نشیب پیدا نہیں ہوا ہے۔ کیونکہ وہ حصے جنھیں بہت بلند ہونا چاہئے تھا وہ سب گھل گھلا کر ہموار ہو گئے ہیں۔ اگر ہم زمین کے پرتوں کی تشبیہ کتاب کے اوراق سے قایم رکھیں تو یہ سمجھنا چاہئے کہ کتاب کو صرف توڑا مروڑا نہیں گیا ہے بلکہ اس کے کچھ حصے گھس گھسا کر صاف کردئے گئے ہیں۔ در اصل تعریہ (Denudation) کا عمل اتنا قوی رہا ہے کہ سطح زمین ترچھی کتاب کے افقی تراش کے مانند نظر آتی ہے۔ انگلستان میں مشرق سے مغرب کو پیدل چل کر ہم اس کتاب کے مختلف اوراق کا سلسلہ معلوم کرسکتے ہیں۔

نقشہ سابقہ میں طبقات ارضی اس قدر مختصر پیمانہ پر دکھلائے گئے ہیں کہ تفصیلات کو نظر انداز کردینا پڑا ہے۔ صفحہ ۴۴ پر جو نقشہ ہے اس میں اس سے نسبتاً چھوٹے قطعہ کو ذرا تفصیل سے دکھلایا گیا ہے یہ قطعہ ستر میل کا شمال سے جنوب کو لندن کے نیچے واقع ہے۔ اس میں ہم کو کوئی نمایاں جھکاؤ یا ترچھا پن شمال یا جنوب کی جانب نظر نہیں آتا البتہ ہماری کتاب کے اوراق کا ایک جھکاؤ سب سے زیادہ نمایاں ہے۔

اس نقشہ میں لندن چکنی مٹی پر آباد دکھائی دیتا ہے۔ اس کے

نیچے ایک شکستہ پرت چاک (کھریا مٹی) کا ہے جس کی دبازت ہر جگہ تخمیناً ۶۵۰ فٹ ہے۔ یہ معلوم ہے کہ یہ حصہ زمین کسی زمانہ میں گہرے سمندر کی تہ تھا۔ اب یہ معلوم کرنا کچھ دشوار نہیں ہے کہ موجودہ صورت حال کس طرح وقوع پذیر ہوئی۔ پہلے ایک تہ زمینی ابھار نے سمندر کی ہموار تہ کو غیر مسطح خشک زمین بنا دیا ہوگا۔ اس کے بعد نسبتاً بلند مغربی سمت سے جہاں چکنی مٹی کی زمین تھی بہا ہوگا اس کے بعد ایک چوڑے دریا نے چکنی مٹی چھوڑی ہوگی جس سے کہ دریا تو پٹ گیا ہوگا، لیکن ساحلی پہاڑیوں کی کھریا مٹی ویسی ہی قائم رہی ہوگی۔ اس کے بعد کہیں ابتدائی نسلِ انسانی، دریا کے کسی آرام دہ کنارے کی زمین پر آباد ہوئی ہوگی۔ اور رفتہ رفتہ لندن آباد ہوا ہوگا۔ یہی وجہ ہے کہ خود لندن تو چکنی مٹی پر واقع ہے اور اس کے دونوں جانب یعنی جنوب کی طرف ڈوور کی سفید پہاڑیوں سے گلڈفورڈ، واگر بیگ تک اور شمال میں ہلی سے ہرفورڈ شائر، کیمرج شائر تک چاک کی پہاڑیوں کا سلسلہ قائم ہے۔

اس نقشہ میں بھی زمین کے اندرونی پرتوں کا توڑ مروڑ واضح ہے لیکن ٹھیک اسی قسم کا توڑ مروڑ پتھر کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں اور بعض اوقات خوردبین کی نیلی تختیوں (Slides) کے ذریعہ بھی دیکھا جا سکتا ہے۔

ترچھے اوراق کی یہ کتاب درحقیقت ایک مکمل تاریخ ہوتی ہے اس لئے کہ یہ اوراق خواہ کتنے ہی ترچھے اور شکستہ ہوں ان میں کا ہر ورق

کسی خاص تاریخ یا کسی مقررہ مدت میں تیار ہوتا ہے اور اس زمانہ کی تاریخ اس پر ثبت ہوتی ہے۔

اس بات کو سمجھنے کے لئے دریائے ٹیمس کے بجائے دریائے نیل کی طرف ہم کو رجوع کرنا چاہئے۔ ہر سال دریائے نیل کی وجہ سے نچلے مصر میں سیلاب آتا ہے۔ اور جب وہ اتر جاتا ہے تو مٹی اور کیچڑ کی ایک تہ مصر کی سطح زمین کو تھوڑا سا (ایک انچ کے ذرا سے حصہ کے بقدر) بلند کر دیتی ہے۔ اگر اس تہ کو ہم ایک فٹ نیچے کھودیں تو ہم کو وہ چیزیں ملیں گی جو پانچ سو سال قبل مصر کی سطح زمین پر پڑی تھیں۔ چار فٹ کے نیچے ایسی اشیا ملیں گی جو حضرت عیسیٰؑ کی پیدائش کے زمانہ میں وہاں رہی ہوں گی سرزمین مصر سے اس کی تاریخ کا پتہ چلتا ہے اور اگر ہم ان پرتوں کو اُلٹیں تو سرزمین مصر کی تاریخ معلوم ہو جاتی ہے ان پرتوں میں جو سکّے اور کتبے ملتے ہیں ان سے اس زمانہ کے بادشاہوں کی صورتیں اور کارنامے معلوم ہوتے ہیں اور معمولی اوزاروں دھتیاروں سے عام لوگوں کے طرز معاشرت کا پتہ چلتا ہے۔

زمین کے دوسرے حصوں میں بھی اس قسم کے معلومات حاصل ہو سکتے ہیں۔ لیکن ہر جگہ ایک فٹ نیچے کی زمین سے پانچ سو سال قبل کی تاریخ نہیں معلوم ہو سکتی کیونکہ مختلف مقامات پر یہ تہ بندی مختلف رفتار سے ہوتی ہے۔ علاوہ اس کے ہر جگہ تاریخ کے یہ مختلف اوراق کھودنے سے ترتیب وار نہیں ملتے بلکہ اکثر مقامات پر فتور دا Faults

اور سطح بندی دتہ زمینی ابھار کی وجہ سے یہ اوراق منتشر و بے ترتیب ہو گئے ہیں ۔ اس انتشار و اختلال کو بھی محض خوش قسمتی سمجھئے ورنہ اگر یہ تہیں ترتیب وار رہتیں تو ہم کو ابتدائی اوراق دیکھنے کے لئے سو میل سے زیادہ نیچے تک کھودنا پڑتا ۔ بحالت موجودہ ہم کو بہت نیچے کے پرت تھوڑی سی کھدائی میں دستیاب ہو جاتے ہیں ۔ اکثر تھوڑا ہی سا کھودنے کے بعد نچلی تہیں مل جاتی ہیں ۔ اور بعض اوقات کبھی زمین پر چلتے پھرتے نظر آ جاتی ہیں ۔

ان اوراق کی ورق گردانی سے خواہ یہ ورق گردانی سطح زمین پر طے مسافت کے ذریعہ سے ہی کی جائے ہم تاریخ زمین کا مطالعہ کر سکتے ہیں اور صرف مصر نہیں بلکہ ساری دنیا اور اس کے مختلف تمدنوں کی تاریخ اس طرح معلوم کر سکتے ہیں ۔ پہلے ہم کو ان متمدن لوگوں کی تاریخ ملتی ہے ۔ جنھوں نے سکے اور کتبے بطور یادگار چھوڑے ہیں اس کے بعد ان ابتدائی انسانوں کا حال معلوم ہوتا ہے جنھوں نے دھات اور پتھر کے آلات اور ہتھیار چھوڑے ہیں اور بعض مقامات پر ان کے شکار کئے ہوئے جانوروں کی ہڈیاں بھی ملتی ہیں ۔ اس کے نیچے کی تہ میں ان بوزنہ صورت انسانوں کے ڈھانچے ملتے ہیں جن کے پاس اور کوئی شے بطور یادگار چھوڑنے کی تھی ہی نہیں ۔ اس کے بعد ہم کو وہ زمانہ ملتا ہے جبکہ انسان کا وجود نہ تھا اور صرف بے ڈول اور عجیب وغریب جانوروں کے باقیات دستیاب ہوتے ہیں ۔ اس سے نیچے

کی تہ میں صرف حشرات الارض اور مچھلیوں و پودوں کے رکازات (Fossils) و نقوش پائے جاتے ہیں اور سب سے آخر میں بجز خالی زمین، پانی اور پتھر کے کوئی آثار حیات کے نظر نہیں آتے۔

ان واقعات کی ٹھیک ٹھیک تاریخ معلوم کئے بغیر صرف ان کی ترتیب معلوم کرلینا کافی دلچسپ ہے۔ تاریخی واقعات کی صحیح تاریخیں یاد رکھنا کچھ بہت زیادہ دلچسپ چیز نہیں ہے۔ چنانچہ یہ یاد رکھنا دشوار معلوم ہوتا ہے کہ ۱۲۱۵ء میں شاہ جان (King John) نے منشور اعظم (Magnacart) پر مجبوراً دستخط کئے تھے لیکن اسی کو صدیوں کے حساب میں اس طرح یاد رکھنا کہ سات سو سال قبل یہ واقعہ ہوا مشکل نہیں معلوم ہوتا۔

علمائے طبیعات نے زمین کی تاریخ بتلانے کا ایک طریقہ اختیار کیا ہے۔ اور یہی طریقہ سب سے اچھا ہے وہ ایسی تاریخیں بتلاتے ہیں جن سے آدمی دلچسپی لے سکے، ایسی صحیح صحیح نہیں جن سے جی اکتا جائے۔

ہم نے ان گھڑیوں کو بارہا دیکھا ہے جن کی سوئیوں پر ریڈیم لگا رہتا ہے اور جو اندھیرے میں وقت بتلاتی ہیں۔ بظاہر ان سوئیوں کی روشنی قائم و غیر متزلزل معلوم ہوتی ہے لیکن نازک آلات سے امتحان کیا جائے تو معلوم ہوگا کہ درحقیقت یہ روشنی قائم و مستقل نہیں ہے بلکہ یہ روشنی پیدا ہوتی ہے ریڈیم کے باریک ذرات کے ٹوٹنے اور ضائع

ہونے سے۔ ضائع ہونے کے بجائے یہ کہنا زیادہ صحیح ہوگا کہ ذرات ریڈیم کی قلب ماہیت سے یہ روشنی پیدا ہوتی ہے۔ کہ دراصل یہ ذرات ضائع نہیں ہوتے بلکہ اپنی صورت تبدیل کر دیتے ہیں اور بجائے ریڈیم کے سیسہ کے ذرات بن جاتے ہیں۔ سیسہ کی شکل میں ریڈیم کی تبدیلی مستقل طور پر بالکل یکساں رفتار سے ہوتی ہے۔ جس کو کسی معمل میں صحت کے ساتھ معلوم کیا جا سکتا ہے۔ اس طرح اگر ہم کو یہ معلوم ہو جائے کہ گھڑی کی سوئیوں میں ابتداً کتنا سیسہ اور کتنا ریڈیم تھا تو ہم آسانی سے اُن کی عمر معلوم کر سکتے ہیں۔

بالکل اسی اصول پر زمین کے پہاڑوں کی عمر بھی معلوم ہو سکتی ہے ابرک اور ٹورمالین (Tourmaline) ایسی اشیا کے باریک اوراق کو اگر خوردبین سے دیکھا جائے تو ان میں بعض اوقات حلقے در حلقے بنے ہوئے نظر آتے ہیں۔ ان حلقوں کو Pleochroic ہالہ کہتے ہیں۔ اس ہالہ کے بیچ میں ہمیشہ کوئی ایسا ریک مادہ دستیاب ہوگا جو ریڈیم کی طرح ایک مستقل مگر سستا سست رفتار سے گھلتا ہوا نظر آتے گا۔ یہ مادہ عموماً یورینیم (Uranium) یا تھوریم (Thorium) یا ان دونوں کا مرکب ہوتا ہے۔ اس کے اطراف جو حلقے نظر آتے ہیں وہ اسی ریڈیم دار مادہ کی قلب ماہیت سے پیدا ہوتے ہیں۔

اس قسم کے حلقے معمل میں مصنوعی طور پر بنائے اور دیکھے جا سکتے

ہیں اور اس طرح ان کے نمودار ہونے کا طریقہ معلوم ہو سکتا ہے ۔ تجربہ سے پایا گیا ہے کہ ان حلقوں کا رنگ امتداد زمانہ سے گہرا ہوتا جاتا ہے اور اکثر پتھروں کی عمر کا اندازہ ان کے ان حلقوں کی صورت سے کیا جا سکتا ہے ۔

بعض پہاڑ اور پتھر ایسے بھی ہیں جن میں "یورینیم" Uranium اور "تھوریم" (Thorium) موجود ہیں مگر ان میں حلقے نہیں ہوتے ۔ ایسی حالت میں تجزیہ کیمیاوی کے ذریعہ سے معلوم ہو سکتا ہے کہ یہ دھاتیں کس حد تک متغیر ہو چکی ہیں اور جس طرح ہم نے گھڑی کی سوئیوں کے ذریعہ اس کی عمر معلوم کی تھی اسی طرح ایسے پہاڑوں کی عمر بھی معلوم ہو سکتی ہے ۔ مثلاً مشرقی کنیڈا (Canada) کی پیگماٹائٹ (Pegmatite) پہاڑیوں کے متعدد پتھروں کا اس طرح امتحان کیمیاوی کیا گیا تو معلوم ہوا کہ یہ سب بارہ سو تیس ملین سال قبل منجمد ہوئے ہیں ۔ بعض پہاڑ ان سے بھی زیادہ قدامت کے پائے جاتے ہیں لیکن عمر میں بہت زیادہ فرق نہیں ہے ۔ اور ان کی عمر اتنی صحت و دعوی کے ساتھ بتلائی بھی نہیں جا سکتی ۔

پس ہم کہہ سکتے ہیں کہ پیگماٹائٹ (Pegmatite) پہاڑیاں ہماری کتاب تاریخ کے سب سے ابتدائی اوراق ہیں جن کی صحیح تاریخ ہم کو معلوم ہے ۔ کتاب کے اس ورق سے ہم کو معلوم ہوتا ہے کہ بارہ سو تیس ملین سال قبل زمین کی بالائی سطح ٹھوس بن چکی تھی اور اس پر سے

دریا جاری ہو کر کیچڑ اور ریت سمندر کی تہ میں پہنچانے لگے تھے۔ اس سے قبل کے اوراق جن کی صحیح تاریخ نہیں معلوم ہے سطح زمین کے ٹھنڈا ہونے اور جمنے کی کیفیت ظاہر کرتے ہیں یہ تو ہم نہیں کہہ سکتے کہ یہ ابتدائی حالت کتنے عرصہ تک رہی لیکن اتنا اندازہ ضرور ہوتا ہے کہ کروڑہا سال اس میں لگے ہوں گے۔ اور کچھ نہیں تو یہ زمین پندرہ سوملین سال پرانی تو ضرور ہوگی۔

زمین کی عمر اس اندازہ سے بہت زیادہ نہیں ہوسکتی کیونکہ اگر ایسا ہوتا تو اس کے تمام ریڈیم دار اجزا اب تک گھل چکے ہوتے اور ہم کو شکست ریڈیم کا عمل دیکھنا نصیب نہ ہوتا جس طرح کہ ہم سے کروڑ سال بعد آنے والی نسل کو نصیب نہ ہوگا۔ جب تک یہ تحقیق نہ ہو کہ ریڈیم دار اشیا میں کوئی ایسی نامعلوم صلاحیت موجود ہے۔ جس کی بدولت وہ اپنی قوت ریڈیم کی تجدید کرتے رہتے ہیں ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ زمین کی عمر چونتیس سوملین سال سے زیادہ نہیں ہوسکتی۔ اور ظن غالب ہے کہ اس سے کم ہو۔

اس لحاظ سے دنیا کی عمر بس پندرہ سوملین اور چونتیس سوملین سال کے درمیان ہوگی۔ باعتبار اوسط دو ہزار ملین سال اس کی عمر کا تعین کرنا زیادہ صحیح ہوگا دنیا کی یہ عمر تاریخی عہد سے ایک لاکھ گنا اور مسیحی عہد سے دس لاکھ گنا زیادہ ہے۔ ان اعداد سے صحیح تناسب معلوم نہیں ہوتا صحیح اندازہ کے لئے فرض کرو کہ زمین کی عمر ایک ایسی کتاب ہے جس میں ۵ صفحات ہیں اور ہر صفحہ پر ۳۰۰ لفظ ہیں اور ہر لفظ میں اوسطاً چھ حرف ہیں تو ہمارا تاریخی

عہد اس کتاب کے آخری لفظ کے برابر اور مسیحی عہد صرف آخری حرف کے برابر ہوگا۔ اس آخری حرف نے جتنی جگہ گھیری ہے اس میں سلطنت روما کا عروج و زوال ہوا اور عیسوی مذہب تمام دنیا میں پھیلا اور اسی عرصہ میں مغربی یورپ سیزر (Caesar) کے بیان کردہ دور جاہلیت سے موجودہ تہذیب و تمدن کے دور میں آیا۔ اس عرصہ میں انساں کی ساٹھ نسلوں نے منزل حیات طے کیں۔ آپ کی یا ہماری زندگی تو اس کتاب کے چھوٹے سے چھوٹے نقطہ کے برابر بھی نہیں۔

اس تاریخی عہد سے قدیم تر زمانہ کے متعلق علم حاصل کرنا ہو تو زمین کا بیرونی خول ہم کو کتاب تاریخ کا کام دے گا۔ اس کا ہر سلسلہ کوہ کتاب کے اوراق کے مانند ذخیرۂ معلومات رکھتا ہے۔ گو یہ سلسلے خستہ و شکستہ ہو گئے ہیں لیکن پھر بھی ان کی ترتیب میں فرق نہیں آتا ہے اور جگہ جگہ ان پر تاریخی علامات ثبت ہیں۔ آئیے ہم ان اوراق کو ذرا سلجھا کر زمین کی تاریخ کا مطالعہ کریں گے۔

ہم یہ مطالعہ دو ہزار ملین سال قبل سے شروع کرتے ہیں تو کیا دیکھتے ہیں کہ کروڑہا سال تک یہ زمین ٹھنڈی اور منجمد ہوتی رہتی ہے۔ ورق پر ورق اُلٹتے جائیے مگر حیات و زندگی کے کوئی آثار نہیں ملتے یہاں تک کہ ہم ایک ہزار دو سو تیس ملین سال قبل کے زمانہ کو پہنچتے ہیں تو ہم کو پہلے پہل کاربن کے ذرات نظر آتے ہیں۔ بعض ماہرین طبقات الارض اس سے یہ نتیجہ نکالتے ہیں کہ سمندر کی تہ میں کسی نہ کسی قسم کی زندگی پیدا ہو چکی تھی غالباً بہت

ادنیٰ اور حقیر قسم کی زندگی۔ الغرض زندگی دنیا میں پہنچ چکی تھی اس کے اوپر کے متعدد اوراق میں صرف طبقات الارضی تغیرات کے آثار دستیاب ہوتے ہیں یعنی آہستہ آہستہ تہوں کا جمنا اور ان کا تہ و بالا ہونا حتیٰ کہ ایک ہزار ملین سے لے کر پانچ سو ملین سال قبل تک کے زمانہ میں بہت ہی چھوٹے چھوٹے اور باریک نقوش اور رکازات (Fossils) چٹانوں کی تہوں میں پیوست نظر آتے ہیں۔ علمائے طبقات الارض ان آثار کو ابتدائی حیات کے قطعی ثبوت میں پیش کرتے ہیں اگرچہ یہ زندگی بالکل ابتدائی قسم کی تھی۔ پھر کئی قرن کے بعد پانچ سو ملین سے لے کر چار سو ملین سال قبل تک کا زمانہ آتا ہے جس میں آثار حیات بکثرت ملنے لگتے ہیں اب زندگی زیادہ پیچیدہ اور وافر ہو گئی تھی۔ اس زمانہ میں کیچوے اور جیلی مچھلی کے رکازات (Fossils) بھی دستیاب ہوتے ہیں۔

پھر کروڑوں سال کا عرصہ گذرنے کے بعد ہماری اس کتاب میں ایسے اوراق نظر آتے ہیں جن پر موجودہ زمانہ کے نباتات جیسے نقوش یعنی رکازات (Fossils) ملتے ہیں۔ صورت میں تو وہ پودے معلوم ہوتے ہیں لیکن حقیقت میں وہ پودے نہیں ہوتے تھے بلکہ ستارہ نما (Star Fish) مچھلی یا بحری کیڑوں (See Anemones) کے مانند ذی روح حشرات الارض ہوتے تھے۔ اس کے کچھ ہی عرصہ بعد نباتاتی زندگی خشکی پر نمودار ہونے

گی اور یہیں گھاسوں اور فرن (Fern) جیسے پودوں کے رکازات بکثرت نظر آنے لگتے ہیں۔ جیسے جیسے خشکی پر نباتات کی بہتات ہوئی زمین رفتہ رفتہ موجودہ صورت کے قریب تر ہوتی گئی رفتہ رفتہ نباتات کی جڑوں میں مٹی اور ریت کی تہ جم گئی اور ایسے چرند نمودار ہو گئے جو ان گھاس پتیوں پر گزارا کرتے تھے اور پھر ایسے درندے پیدا ہوئے جو ان چرندوں کو اپنی خوراک بناتے تھے یہ اس زمانہ کا آغاز ہے جبکہ زمین پر قوی الجثہ حشرات الارض (Reptiles) کا تسلط تھا۔ اسی زمانہ میں وہ زبردست درندہ شمالی امریکہ میں پایا جاتا تھا جس کو (Dimetrodon Gigas) کہتے ہیں اس کی شکل بڑے مگرمچھ کی سی ہوتی تھی۔

کیچوے۔ جیلی مچھلی اور اسفنج ایسے چھوٹے جانداروں کی شکل و صورت میں تو آج بھی زیادہ تغیر نہیں ہوا لیکن دوسرے بڑے جانوروں کی شکل و صورت بہت کچھ بدل گئی ہے۔

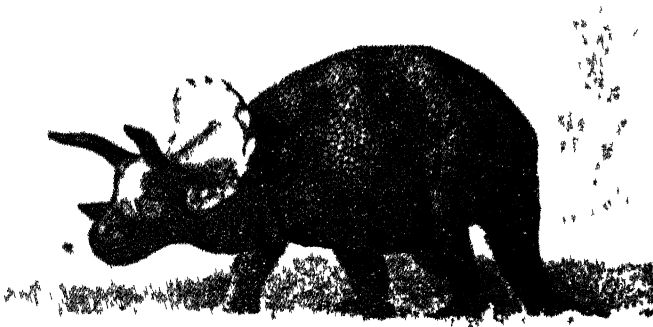
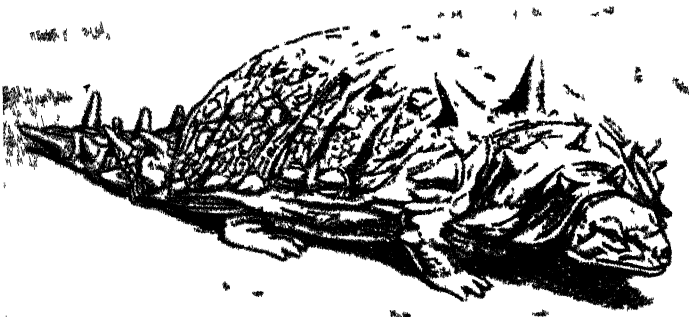
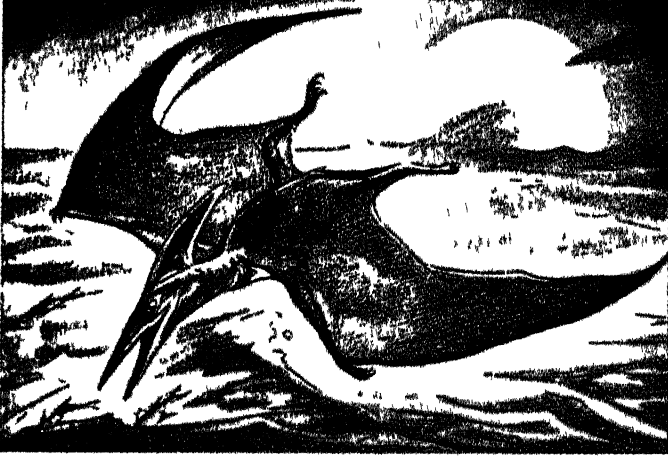
اس تغیر کا خاص سبب یہ تھا کہ جب دو سو ملین سال قبل کا وہ زمانہ آیا جس کو علمائے طبقات الارض (Permian Era) پرمین عہد اور تریاسک عہد (Triassic Era) کہتے ہیں اور ماہرین طبیعات اس کو "دو سو ملین سال قبل" کے نام سے موسوم کرتے ہیں۔ تو اس وقت ایک تہ زمینی ابھار نے سطح زمین پر غیر معمولی تغیرات پیدا کر دیئے۔ شمالی نصف کرہ زمین کے تمام سمندر

بشمول بحر اطلانٹک (Atlantic) اور بحر ہند ابھر کر خشک زمین بن گئے اور صرف بحر الکاہل (Pacific Ocean) کا ایک حصہ بطور سمندر کے باقی رہ گیا۔ جنوبی نصف کرہ میں وہ عظیم الشان بر اعظم جس کو علمائے طبقات الارض گونڈوانا (Goadwana) کا نام دیتے ہیں سمندر کی تہ سے ابھر کر اوپر آگیا اور جنوبی امریکہ کے مشرقی حصہ سے، افریقہ سے اسٹریلیا تک خشک زمین کا ایک خطہ بن گیا۔ ماہرین طبقات الارض ہم کو چٹانوں میں ایسے چھوٹے شگاف دکھاتے ہیں جن میں مچھلیوں کے رکازات اس طرح بھرے ہوئے دستیاب ہوتے ہیں جیسے کسی ڈبہ میں سارڈیں (Sardine) مچھلی بھری ہوتی ہے۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ یہ مچھلیاں جان بچانے کے خیال سے آخری وقت میں ایسے نشیبی حصوں میں جمع ہو گئی تھیں جہاں ذرا بھی پانی بچ رہا تھا۔ جب سمندر کی کمی کی وجہ سے ہواہیں رطوبت نہ باقی رہی ہوگی تو لازماً بارش میں بھی کمی واقع ہوئی ہوگی اور دنیا کا بڑا حصہ صحرا بن گیا ہوگا۔ شمالی یورپ کا یہ حال ہوا کہ وہاں کے سمندر خشک ہو ہو کر چھوٹی چھوٹی جھیلیں بن گئیں اور جب خشک سالی بڑھی تو ان جھیلوں کا رہا سہا پانی بھی اڑ گیا۔ اور صرف نمک کی ایک ٹھوس تہ باقی رہ گئی۔ یہی نمک کی کانیں چیشائر (Cheshire) اور اسٹافرڈ شائر (Staffordshire) میں اب تک موجود ہیں۔

اس کے بعد رفتہ رفتہ خشک سالی تو دور ہو گئی لیکن زندگی کی

شکلیں جو پہلے موجود تھیں کتاب تاریخ کے بعد والے حصوں میں ان
کا نشان نہیں ملتا۔ غالباً یہ بھی اس خشک سالی میں ناپید ہو گئیں صرف وہی
بچ رہیں جو سخت جان تھیں اور جنھوں نے اس جدید ماحول میں زندگی
بسر کرنے کی صلاحیت پیدا کر لی تھی۔ اس کی ایک مثال وہ جانور
ہے جس کو (Cacops Aspidophorus) کہتے ہیں۔ عام طور پر
اس کو خوفناک سر بردار کہتے ہیں کیونکہ اس کی کھال سپر کی طرح سخت
ہوتی تھی۔ جانور خوبصورت تو نہیں تھا مگر بڑا جاندار تھا اور سمندروں کے
خشک ہو جانے پر بھی اس میں زندہ رہنے کی صلاحیت باقی تھی۔

اس کے بعد ڈیڑھ سو ملین اور ایک سو ملین سال قبل کا
درمیانی زمانہ آیا جس کو (Jurassic Era) کہتے ہیں
اس زمانہ میں بہت سے ریگستان پھر سمندر بن گئے اور ہوا میں رطوبت
پیدا ہو گئی اور دنیا پھر ہری بھری ہو گئی۔ جو جانور خشک سالی سے جانبر ہو سکے
تھے وہ اب سمندر و خشکی میں زندگی کی راہیں نکالنے لگے اور ان میں سے
بعض فضا میں بھی گھسنے لگے۔ اسی زمانہ میں ابتدائی پرندوں کے مافوق الفطرت
جانوروں کے رکازات دستیاب ہوئے ہیں۔ ان میں سے چند کے دانت
بھی ہوتے تھے اور چند کے نہیں۔

اس زمانہ کے بہت سے جانور تنازع للبقا کے لئے موزوں
نہ تھے پھر بھی ایک کافی طویل عرصہ تک ان کی نسل قائم و برقرار رہی۔ تصاویر
ذیل میں چار جانور بتلائے گئے ہیں جو اس طرح اسی ملین و سو ملین سال

تصویر نمبر ۱- یہ جانور Triceratops شمالی امریکہ میں کوئی ۹۰ ملین سال ہوئے پایا جاتا تھا یہ نباتات پر بسر کرتا تھا ۲۵ فٹ کے قریب لمبا ہوتا تھا اسکا سر ہاتھی کے سر کے برابر ہوتا تھا مگر اس میں مغز بلی کے بچہ کے مغز سے زیادہ نہ ہوتا تھا۔

تصویر نمبر ۲- یہ جانور Scolosaurus کناڈا میں کوئی ۹۰ ملین سال پہلے پایا جاتا تھا۔ معلوم ہوتا ہے کہ حملہ اور مدافعت دونوں کے لئے اسکا ہتھیار اسکی خاردار دم تھی

تصویر نمبر ۳- یہ جانور Pteranodon occidentalis اُن اڑنے والے حشرات الارض میں سے ہے جو شمالی امریکہ میں کوئی ۹۰ ملین سال پہلے ملتے تھے اسکے اُڑان کے بازو پھیل کر کوئی ۱۸ فٹ کے ہوتے تھے- بازو کی پانچویں انگلی سے پچھلے پیروں تک چمڑے کا ایک پتلا سا جال بنا ہوا تھا-

تصویر نمبر ۴- یہ جانور Diplodocus بھی شمالی امریکہ میں ۹۰ ملین سال قبل پایا جاتا تھا- یہ کوئی ۹۰ فٹ لمبا ہوتا تھا لیکن اس طول کا بڑا حصہ اسکی لمبی گردن اور بہت ہی لمبی کوڑے کی سی دم کے حصہ میں آجاتا تھا-

قبل کے زمانہ تک شمالی امریکہ میں پائے جاتے تھے مگر اب بالکل ناپید ہوگئے ہیں۔

ان میں سے پہلا جانور (Tricerttops) سے یہ ان جانوروں میں سے ہے جو اپنی حفاظت کے لئے اپنی سپر دار کھال و سینگ پر بھروسہ رکھتے تھے۔ اس کے تین سینگ کئی کئی فٹ لمبے ہوتے تھے اور جب اس پر کوئی حملہ آور ہوتا تھا تو وہ اپنی حفاظت کے لئے کسی پتھر یا چٹان کا سہارا لے کر کھڑا ہو جاتا تھا اور اس کا غنیم حملہ کرتے کرتے کسی وقت اس کی سینگوں میں اگر پھنس جاتا تھا اور ہلاک ہو جاتا تھا۔ یہ جانور نو فٹ اونچا اور ۲۵ فٹ لمبا ہوتا تھا۔ یہ ایک بہت بڑا جانور تھا (Reptile) اور اس کی مادہ بہت بڑے بڑے انڈے دیتی تھی۔

دوسری تصویر اسی قسم کے ایک اور جانور کی ہے جس کو (Scolosaurus) یا خار دار کچھوا کہتے ہیں۔ اس کی حفاظت کا طریقہ غالباً یہ تھا کہ جب اس پر کوئی حملہ کرتا تھا تو وہ زمین پر دبک جاتا تھا اور اپنی خار دار دم کو حرکت میں لا کر غنیم پر کوڑے برساتا تھا۔ معلوم ہوتا ہے اس زمانہ میں حملہ و حفاظت کا طریقہ بہت ابتدائی و سادہ تھا اور اس کے لئے بہت زیادہ ذہانت کی ضرورت نہ ہوتی تھی یہی وجہ ہے کہ اس جانور کی کھوپڑی تو چھ فٹ لمبی ہوتی تھی مگر اس کا بھیجا بلی کے بھیجے کے برابر ہوتا تھا۔

تیسری تصویر (Pterodactyl) کی ہے۔ یہ
ایک زبردست پرند نما حشرات الارض تھا جس کے پروں کی وسعت
(۱۸) فٹ ہوتی تھی۔ یہ ان بدقسمت جانوروں میں تھا جو ادھورے
طور پر تو ہر کام کر سکتے ہیں لیکن کوئی کام بھی پورے طور سے انجام نہیں
دے سکتے۔ اڑنے کو اس کے پر تھے لیکن استنے کمزور کہ وہ ہوا میں
صرف اُڑ سکتا تھا پرواز نہیں کر سکتا تھا۔ ٹانگیں تھیں تو اتنی کمزور کہ اس کا
بوجھ برداشت نہیں کر سکتی تھیں اور وہ خشکی پر بھی مشکل سے چل پھر سکتا تھا
غالباً دوڑنے کی تو اس میں صلاحیت ہی نہ تھی۔ وہ تو آرام سے بیٹھ بھی نہیں
سکتا تھا اس لئے کہ اس کی کہنیاں آڑے آتی تھیں البتہ چٹانوں کا سہارا
لے کر وہ بیٹھ سکتا ہوگا۔ علمائے سائنس کا خیال ہے کہ یہ جانور دن
بھر اس کوشش میں لگا رہتا ہوگا کہ رینگ رینگ کر کسی اونچی پہاڑی
پر پہنچ جائے اور پھر وہاں سے اپنے پروں پر ہوا کے بہاؤ میں نیچے
اترنے لگے اور راستہ میں اگر کوئی شکار مل جائے تو اسے پکڑ لے اور
پھر اسی طرح کسی پہاڑ پر رینگتا ہوا چڑھ جائے۔ اس کی اس معذوری پر
ترس آتا ہے کہ بیچارہ بغیر ضروری آلات کے پہاڑ پر چڑھنے اور کودنے
کی کوشش میں لگا رہتا ہوگا۔

چوتھی تصویر (Diplodocus) کی ہے جو دنیا کے
سب سے بڑے اور قد آور جانوروں میں سے تھا۔ اس کا قد تیس فٹ
بلند اور نوّے فٹ طویل تھا۔ اس کا وزن اتنا رہا ہوگا۔ جتنا ہاتھیوں کے

ایک پورے خاندان کا مجموعی وزن ہوتا ہے ۔ اوسط وزن چالیس پچاس ٹن سے کم نہ ہوتا ہوگا اس کی ٹانگوں کے لئے یہ بوجھ سنبھالنا دشوار رہا ہوگا ۔ اور اسی وجہ سے وہ پانی یا دلدل میں زندگی بسر کرتا تھا اور اپنی لمبی گردن کی مدد سے چارہ مہیا کرلیتا تھا ۔ پانی کا سہارا لئے بغیر اس کے لئے اتنا بوجھ سنبھالنا اور آرام سے رہنا ناممکن رہا ہوگا۔

اس کے بعد کی تصویر نمبر (۵) میں ایسا ہی عظیم الجثہ ایک دوسرا جانور ہے جو صورت شکل میں اس سے بھی زیادہ بدنما ہے ۔ اس کو (Cetiosaurus) کہتے ہیں ۔ یہ جانور بحر اطلانتک (Atlantic) کے اُس ساحل پر پایا جاتا تھا جو انگلستان کی طرف ہے اور انگلستان کی پتھر کی کانوں میں اس کے رکازات دستیاب ہوتے ہیں ۔ وہ (۶۰) فٹ لمبا ہوتا تھا اور امریکہ کے (Diplodocus) کی طرح اس کو بھی اپنا وزن سنبھالنے کے لئے پانی کی مدد لینی پڑتی تھی ہم کو ان جانوروں کی معذوری پر ہنسنا نہ چاہیئے کہ جب ہم زحل (Saturn) اور مشتری (Jupiter) کا سفر کریں گے تو ہم کو بھی یہی دشواریاں لاحق ہوں گی ۔ اور اگر ہم نے بھی پہلے سے تدابیر اختیار نہ کیں تو ہمارے لئے بھی وہاں اپنا بوجھ سنبھالنا یا کھڑا رہنا دشوار ہو جائے گا۔

جس طرح زحل و مشتری میں ہمارا قیام زیادہ عرصہ تک ناممکن ہوگا ۔ اسی طرح ان ناموزوں جانوروں کا اس

زمین پر باقی رہنا دشوار ہوگیا اور تنازع للبقا کی جنگ میں وہ اپنے سے زیادہ تیز و چالاک جانوروں کے مقابل میں ناکام رہے ہے۔ قوت و جسامت کے باوجود انسان اور دوسرے دودھ پلانے والے جانوروں کی سبک رفتاری و ذہانت کا مقابلہ نہ کرسکے۔ جس طرح قرون وسطے کے آہن پوش سپاہی زمانہ حال کے سبک پوش سپاہیوں کی تاب مقاومت نہ لاسکے اور جس طرح پرانے زمانے کے قلعے عظیم الشان جنگی جہاز موجودہ زمانہ کی آبدوز کشتی اور ٹینک کا مقابلہ نہ کرسکے اسی طرح یہ بھاری بھرکم مسلح جانور سبک رفتار و نحیف الجثہ جانوروں کے مقابلہ میں نہ ٹھہر سکے۔

ان جانوروں کے معدوم ہونے کے بعد دودھ پلانے والے جانور وجود میں آئے جو آج ہی کل کے جانوروں کی طرح ہوتے تھے۔ تصویر نمبر ا (Arsinoitherium) کی شکل ہے۔ یہ جانور پچیس ملین سال قبل سرزمین مصر میں پایا جاتا تھا۔ سابقہ عہد کے جانوروں سے یہ جانور قد میں چھوٹا ہوتا تھا پھر بھی اوسط قد و قامت کے گینڈے یا چھوٹے ہاتھی کے برابر برابر ہوتا تھا۔ اس جانور کا ذکر کرتے وقت مسٹر کپلنگ (Kipling) کی وہ کہانی یاد آجاتی ہے جس میں انھوں نے ہاتھی کی سونڈ پیدا ہونے کی وجہ بتلائی ہے۔ قصہ یوں ہے کہ ایک ہاتھی کا بچہ بڑا تجسس پسند تھا اور اپنے والدین کو طرح طرح کے سوالات سے تنگ کرتا رہتا تھا اکثر ان سے پوچھتا تھا کہ مگر مچھ کیا کھایا کرتا ہے ایک دن اس نے دیکھا کہ ایک گھڑیال ریت

پڑا لیٹا دھوپ کھا رہا ہے۔ جھٹ اس کے قریب جا کر سوال کر دیا
کہ تم کیا کھایا کرتے ہو۔ گھڑیال نے کہا ذرا گردن جھکاؤ تو تمھارے
کان میں کہہ دوں نا سمجھ بچہ نے اپنا سر جھکا دیا اور دفعاً گھڑیال نے
اس کی ناک پکڑلی اور چپکے سے بولا کہ میاں صاحبزادے آج تو میں
ہاتھی کا بچہ کھاؤں گا۔ بچہ نے اس کی گرفت سے بچنے کے لئے زور
کیا ادھر مگرمچھ اس کو پانی میں لے جانے کے لئے زور کرنے لگا نتیجہ یہ
ہوا کہ بچہ کی ناک کھنچ کر سونڈ بن گئی اور اس دن سے ہاتھیوں کے سونڈ
ہونے لگی (Arsınoitherıum) کی صورت ایسی
معلوم ہوتی ہے جیسی ہاتھی کے بچہ کی اس وقت رہی ہوگی جبکہ اس
کی ناک کھنچ کر نصف سونڈ کی لمبائی کو پہنچی تھی اس جانور کی تصویر میں
جو سونڈ نظر آرہی ہے وہ دراصل سونڈ یا ناک نہیں ہے بلکہ دو نوک
دار سینگ ہیں جو اس کی عین ناک کے اوپر ہوتے تھے اسی طرح کے
مگر چھوٹے دو سینگ اس کی آنکھ کے اوپر بھی ہوتے تھے اس حلیہ کا
جانور دیکھنے میں بہت خوفناک رہا ہوگا۔

تصویر نمبر ۷ اس سے کم قامت مگر کہیں زیادہ خطرناک
جانور (Machaeıodus) کی ہے اس کو خنجر کے مانند دانت
رکھنے والا شیر بھی کہتے ہیں۔ یہ جانور ایشیا، ویورپ میں ایک ملین تا
دس ملین سال قبل کے زمانہ میں پایا جاتا تھا۔ اس کا قد بڑے شیر
یا ببر کے برابر ہوتا تھا اور اس کے منہ میں دو بڑے بڑے اور تیز دانت

ہوتے تھے جو باہر کی طرف دھاردار اور اندر کی طرف آرے کی طرح
خاردار ہوتے تھے دیکھنے میں یہ دانت بہت خوفناک تھے لیکن
سمجھ میں نہیں آتا کہ یہ جانوران دانتوں کی موجودگی میں اپنا منھ کس طرح
بند کرسکتا تھا اور جب منھ بند نہیں کرسکتا تھا تو کھاتا کیسے تھا اور پھر
یہ فاقے کرکرکے ختم کیوں نہیں ہوگیا۔

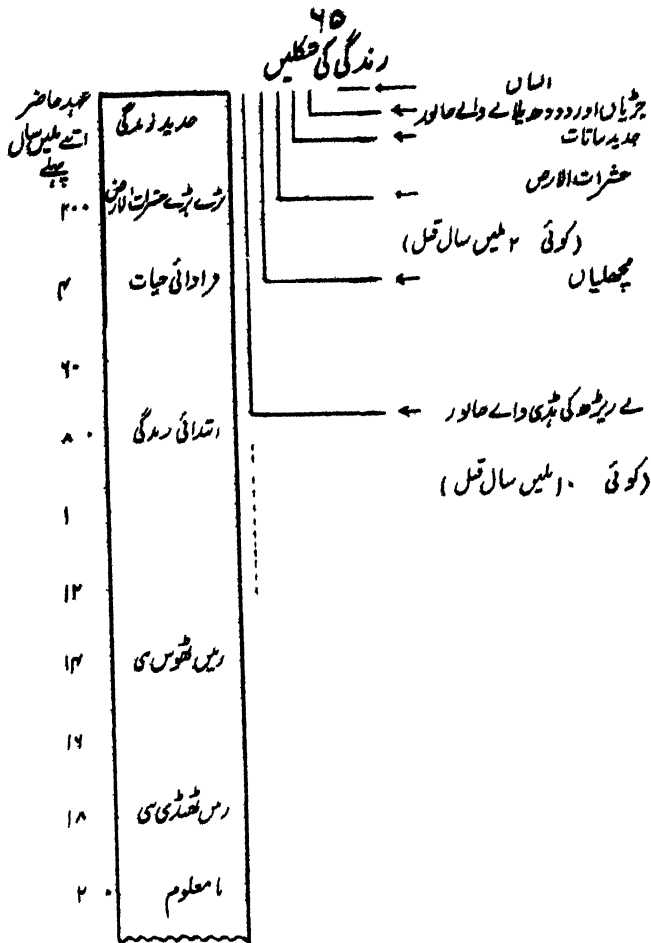
تصویر نمبر ۸ دیوپیکر ریچھ (Megatherium)
کی ہے جو ایک ملین سال قبل جنوبی امریکہ میں پایا جاتا تھا۔ اس کے قد کا
اندازہ اس آدمی کے قد سے ہوسکتا ہے جو اس تصویر میں بتلایا گیا ہے
یہ عظیم الجثہ جانور بے ضرر تھا غالباً انسان اس کا شکار بھی کرتا تھا اور ممکن
ہے کہ اس کو پالتا بھی رہا ہو۔ کیونکہ ایسے ہی ایک جانور کی ہڈیاں انسانی
ہڈیوں کے ساتھ ایک ہی غار میں دستیاب ہوئی ہیں۔

یہ زبردست ریچھ تو نابود ہوگیا لیکن جو انسان اس کے زمانہ میں
تھا وہی ہمارا مورث تھا۔ اس ایک ملین سال کے عرصہ میں بندروں کی شکل
کے دودھ پلانے والے حیوانوں نے رفتہ رفتہ یا اچانک طور پر ترقی کرکے
انسانی شکل اختیار کرلی ایک انسان کی عمر سے اس ایک ملین سال مدت
کا مقابلہ کریں تو لا انتہا ہی معلوم ہوتی ہے لیکن اگر دنیا کی عمر سے مقابلہ
کریں تو بہت ہی خفیف معلوم ہوتی ہے نقشہ ذیل سے دنیا کی زندگی
کے مختلف دوروں کا تناسب معلوم ہوگا۔ انسانی زندگی کے ایک ملین
سال اس نقشہ کی بالائی لکیر کے نصف چوڑان سے بھی کم ہیں۔

تصویر نمبر ۵- اِس جانور Cetiosaurus کو نمبر ۴ کا برطانوی رشتہ دار سمجھئیے یہ کوئی ۶۰ فٹ لمبا ہوتا ہے اور اتنا ہی بھاری

تصویر نمبر ۶ یہ جانور Arsinoitherium کوئی ۲۵ ملین سال پہلے مصر میں پایا جاتا تھا شکل تو کچھ ہاتھی سے ملتی جلتی ہے مگر اور اکثر حیثیتوں سے گینڈے سے زیادہ مشابہ تھا

تصویر نمبر ۷- یہ خنجر جیسے دانتوں والا شیر Machaerodus
بلی کا دور کا عزیز تو ہوتا تھا مگر کسی طرح شیر نہ تھا۔

تصویر نمبر ۸- یہ جانور Megatherium نباتات پرگزر کرتا تھا۔ کوئی
۲۰ فٹ لمبا ہوتا تھا اور جب پچھلے پیروں پر بیٹھتا تھا تو ۱۲
فٹ اونچا ہوتا اور اسطرح درختوں کی اونچی شاخوں تک

زمین کی گذشتہ تاریخ کے خاص خاص عہد

اس ایک ملین سال کے مختصر زمانہ میں بھی ایک عرصہ تک انسان غیر متمدن رہا اور اس کی زندگی ان وحشی جانوروں سے کچھ بہتر نہ تھی جن کا یہ شکار کیا کرتا تھا لاکھوں سال تک انسان وحشی جانوروں کی طرح غاروں میں زندگی بسر کرتا رہا۔ انہی کی طرح لڑتا جھگڑتا اور چیختا چلاتا پھرتا رہا۔ غالباً ایک لاکھ سال قبل اس میں پہلے پہل گفتگو کی صلاحیت پیدا ہوئی۔ اس میں نہ صرف منصوبے بنانے اور تدبیریں سوچنے کی صلاحیت پیدا ہوئی بلکہ یہ بھی کہ وہ اپنے ساتھیوں سے مبادلۂ خیالات کر سکے اور اپنے منصوبے ان کو بتلا سکے۔ اس کی بدولت اس کو غیر معمولی تفوق دوسرے جانوروں پر حاصل ہو گیا اور اس نے بام ترقی کی طرف تیزی سے قدم اٹھانا شروع کیا۔ محسوس ہونے والی تبدیلیوں کے لئے اب لاکھوں سال درکار نہیں ہوتے، ہزاروں ہی کافی ہوتے ہیں، پھر صدیاں اکتفا کرتی ہیں اور اب یوں کہہ سکتے ہیں کہ ایک ایک سال بھی کافی ہے انسانی زندگی پچھلے پچاس سال میں اس سے زیادہ بدلی ہے جتنی پورا سک اور یہ مین عہدوں میں شاید زندگی پچاس ملین سال میں بدلی ہوگی۔

باب دوم

ہوا

زمین کو ہم نے کافی طور پر کرید کرید کر دیکھ لیا ہے۔ آؤ اب ہم اپنی نظر آسمان کی طرف اُٹھائیں۔ ہم کو معلوم ہے کہ وہاں کیا نظر آئیگا دن کے وقت آفتاب اور نیلا آسمان اور کہیں کہیں ابر کے ٹکڑے ہونگے تو رات کے وقت ستارے، چاند اور کچھ سیارے دکھائی دینگے ہم کو یہ تمام چیزیں اس روشنی کی مدد سے نظر آتی ہیں جو فضا سے گزر کر ہم تک پہنچتی ہے۔ یہ چیزیں ہم کو صاف صاف اس وجہ سے نظر آتی ہیں کہ فضا صاف و شفاف ہے۔ اور روشنی کی شعاعیں اس میں سے بآسانی گزر جاتی ہیں۔

ہم اس حقیقت کا مشاہدہ اتنی بار کر چکے ہیں کہ بلا کسی قیل و قال کے اس کو تسلیم کر لیتے ہیں کہ فضا صاف و شفاف ہے یا ہم یہ سمجھتے ہیں کہ فضا ایسی سبک و غیر مرئی ہے کہ روشنی کی شعاعیں اس میں سے بآسانی گزر جاتی ہیں۔ تاہم ہم اس فضا کی ٹھیک ٹھیک مقدار سے ناواقف نہیں ہیں اس لئے کہ آلہ بادپیما ہم کو ہر وقت فضا کا دباؤ بتلاتا رہتا ہے

جب بادیما کی سوئی تیس درجہ بتلاتی ہے تو اس کے یہ معنی ہوتے ہیں
کہ ہمارے سروں پر فضا کا اتنا ہی بوجھ ہے جتنا کہ پارہ کے تیس انچ
موٹے دل میں ہو سکتا ہے - یا دوسرے الفاظ میں یوں کہہ سکتے ہیں کہ
یہ مقدار اس مقدار کے برابر ہے جو ۳۶ انچ موٹی سیسہ کی پرت میں ہوتی ہے
اس لئے کہ سیسہ اور پارہ کے ہم مقدار ٹکڑے میں وزن کے لحاظ سے
۵ ' ۶ کا تناسب ہے . فضا کے وزن کا اندازہ کرنے کے لئے ہم کو تصور
کرنا چاہئے کہ گویا کسی نے پون انچ دبازت کے ۱۴۴ کمبل ہمارے اوپر
لاد دئے ہیں استنے کمبلوں کے نیچے دبے رہنے کے باوجود باہر کی
چیزوں کو دیکھنے کی توقع ہی فضول ہے . لیکن کیا یہ اچھنبے اور خوش قسمتی
کی بات نہیں ہے کہ ہم اسی ہی دبازت کی فضا میں باہر کی چیزیں دیکھ لیتے ہیں
اگر در حقیقت ایسا ہے تو سمجھئے کہ ہماری سی خوش بختی دوسرے
سیاروں کو نصیب نہیں - جب ہم زمین سے دوسرے سیاروں کو دیکھتے
ہیں تو ان کے چاروں طرف ایک غیر شفاف فضا نظر آتی ہے جس کی
وجہ سے ہم ان سیاروں کی سطح نہیں دیکھ سکتے پس ہم کو پہلے سے معلوم
ہونا چاہئے کہ جب ہم ان سیاروں کا سفر کریں گے تو ان کی فضا میں سے
ہم کو آسمان اور ستارے نظر نہ آئیں گے .

آؤ ہم اس مسئلہ پر ذرا تفصیل سے غور کریں کہ اشیا کے شفاف
و غیر شفاف ہونے کا تعلق روشنی سے کس حد تک ہے ہم کو معلوم
ہے کہ نور یا روشنی بھی ایک قسم کا اشعاع (Radiation) ہے

اور ہر اشعاع کی طرح اس کی شعاعیں بھی موجوں سے مرکب ہیں ہم کو یہ بھی معلوم ہے کہ موجیں چھوٹی ہوتی ہیں یا بڑی مثلاً سمندر کی موجوں کو دیکھیئے تو بعض بعض سیکڑوں گز طویل ہوتی ہیں۔ جو بڑے بڑے جہازوں کو ہلا دیتی ہیں۔ اور بعض چھوٹی موجیں جو صرف چند انچ لمبی ہوتی ہیں، یہ چھوٹی کشتیوں کو تو جھکولے دے سکتی ہیں لیکن بڑے جہازوں پر ان کا کوئی اثر نہیں ہوتا اور بعض ان سے بھی زیادہ خفیف ہوتی ہیں، کہ چھوٹی کشتیوں کو بھی دھکا نہیں پہنچا سکتی ہیں۔ مگر سمندر کی گھاس اور کارک کے ٹکڑوں کو بہا لے جاتی ہیں یہی حال روشنی کی لہروں کا ہے کہ بعض بڑی ہوتی ہیں اور بعض چھوٹی اور مختلف لمبائی کی لہروں کا چیزوں پر مختلف طریقہ سے اثر پڑتا ہے۔

آفتاب کی شعاعوں میں تقریباً ہر طول کی موجیں آپس میں ملی جلی پائی جاتی ہیں۔ مگر بعض قامت کی موجیں جو تعداد میں بہت کم ہیں۔ ہماری آنکھیں ان لہروں کو نہیں دیکھ سکتی ہیں جن کی تعداد زیادہ نہیں ہوتی ان کے علاوہ روشنی کی لہروں کی اور بھی مختلف قسمیں ہیں جو آفتاب سے لوہ افراط نکلتی ہیں لیکن ہماری آنکھوں تک نہیں پہنچنے پاتی ہیں کہ ہماری فضا ان کے لئے سدراہ بن جاتی ہے۔ شعاع نور کی یہ لہریں اگر ہماری فضا کو چیر پھاڑ کر بڑی تعداد میں ہم تک پہنچ جائیں تو ہم کو جلا کر خاک کر سکتی ہیں پہلے تو ہمارا رنگ بادامی ہو جائے گا پھر سیاہ اور آخر میں مر جائیں گے، لیکن ہماری آنکھیں اس روشنی کو کبھی نہیں دیکھیں گی جو ہماری موت کا باعث ہو رہی تھیں ہماری آنکھیں

صرف انھی لہروں کی روشنی کا احساس کر سکتی ہیں جو با فراط ہم تک پہنچتی ہیں اور جن سے دن کی روشنی بنتی ہے۔

یہ کوئی تعجب کی بات نہیں ہے ہم اپنے اباؤ اجداد کے لکھو کھا پشتوں کی یادگار ہیں کروڑوں برس میں ہمارے اعضا جن میں آنکھیں بھی شامل ہیں آہستہ آہستہ ماحول سے مطابقت پیدا کر لی ہے۔ اسی کا نتیجہ ہے کہ ہم شاذ و نادر ہی انسانوں اور حیوانوں میں ایسے اعضا پاتے ہیں جو ان کے لئے بے ضرورت ہوں۔ جب کوئی عضو غیر ضروری و بیکار ہو جاتا ہے تو رفتہ رفتہ معدوم ہو جاتا ہے۔ اور اگر ایسا عضو معدوم نہ ہو سکا تو وہ جانور ہی معدوم ہو جاتا ہے۔ گزشتہ باب میں ہم ایسے جانوروں کی حکایت بیان کر چکے ہیں جن کے جسم زمانہ کی ضروریات کے مطابق نہ تھے۔ اور اسی وجہ سے وہ صفحہ ہستی سے مٹ گئے۔ اگر انسانی نسل کبھی ایسی آنکھوں کی مالک تھی جو ایسی روشنی کو دیکھ سکتی ہوں جو سورج سے زمین تک پہنچی ہی نہ ہوں تو ظاہر ہے کہ یہ حیوانوں اور انسانوں دونوں کے لئے بیکار تھیں اور یہ غیر ضروری ہونے کی وجہ سے بالکل ناپید ہو چکی ہیں۔

چونکہ لاکھوں سال کی طویل مدت میں ہمارے جسم نے آہستہ آہستہ نشو و نما پائی ہے اس لئے ہمارے حل اور پھیپھڑوں نے زمین کی فضا اور ہماری کھال نے آب و ہوا کے مطابق اپنے کو بنا لیا ہے۔ یعنی گرم ممالک والوں کی جلد سیاہ ہونے لگی اور سرد ممالک والوں کی سفید۔ اسی طرح ہماری آنکھیں بھی رفتہ رفتہ دن کی روشنی کی عادی ہو گئیں اور محض حسن اتفاق

نہیں ہے کہ ہماری آنکھیں کو شعاع نور کی صرف ان لہروں کا احساس ہوتا ہے جو بافراط ہم تک پہنچتی ہیں۔ جب ہم مشتری (Jupiter) کا سفر کریں گے تو ہمیں معلوم ہوگا کہ ہم وہاں کے بادلوں میں سے جھانک کر نہیں دیکھ سکتے، لیکن اگر ہم ہزاروں پشت سے مشتری پر آباد ہوتے تو شاید ہماری آنکھیں اس قابل ہوجاتیں کہ شعاع نور کی اُن موجوں کا احساس کرسکتیں جو مشتری (Jupiter) کے بادلوں سے گزرتی ہیں مشتری میں خود کو موجود دیکھ کر ہم اپنے کو کتنا خوش نصیب سمجھتے اور خوش ہوتے کہ ہم مشتری (Jupiter) کی شفاف فضا میں بآسانی دیکھ سکتے ہیں۔ اور زمین اور دوسرے سیاروں کے باشندوں پر ہم کو ترس آتا کہ وہ تاریک بادل میں مقید ہیں

چونکہ دنیا سے باہر کی اشیا کا علم ہم کو کسی نہ کسی قسم کی اشعاع اور خاص طور سے روشنی کے ذریعہ ہوتا ہے۔ اس لئے ضرورت ہے کہ ہم مختلف قسم کی روشنیوں کی خصوصیات اور شعاع کے متعلق ان امور پر ذرا تفصیل سے بحث کریں جب ہم قوس قزح یا شبنم آلودہ گھاس کو دھوپ میں دیکھتے ہیں تو وہ ہم کو رنگا رنگ نظر آتی ہیں ہم کو معلوم ہے کہ آفتاب غروب ہوجائے یا کسی ابر کی آڑ میں چھپ جائے تو ہم کو نہ قوس قزح نظر آتی ہے۔ گھاس کی بوقلمونی۔ اس سے معلوم ہوا کہ جو روشنی ہم کو نظر آتی تھی وہ سورج کی پیدا کردہ تھی۔ یہاں پر یہ بات یاد رکھنے کے قابل ہے کہ یہ شعاع نور آفتاب سے ہم تک سیدھی راہ کے ذریعہ نہیں پہنچتی ہے اسی

لئے ہم تک پہنچتے پہنچتے اس کی سمت بھی غلط ہو جاتی ہے بلکہ بارش
کے قطرات آب اور سبزہ زار کے قطرات شبنم سے منعکس ہو کر ہماری آنکھوں
تک پہنچتی ہے۔ ان چھوٹے چھوٹے قطرات سے اندر اور باہر گزرتے
وقت یہ شعاع ان مختلف رنگوں میں منقسم ہو جاتی ہے۔ جو ہمیں نظر
آتے ہیں۔ شعاع آفتاب کو مختلف رنگوں میں منقسم کرنے کے اس سے
زیادہ موثر طریقے بھی ہیں مثلاً کسی کشش پہل یا ہشت پہل شیشہ کے
ٹکڑے میں سے شعاع آفتاب گزرے تو وہ رنگ برنگ نظر آئے
گی۔ پانی کی بوتل میں سے بھی اگر شعاع آفتاب گزرے تو بھی مختلف
رنگ نظر آئیں گے سب سے بہتر طریقہ یہ ہے کہ اس حساس آلہ کے
ذریعہ شعاع نور کا تجزیہ کیا جائے جو طیف پیما کے نام سے مشہور ہے۔

جب شعاع آفتاب کو اس طرح منقسم کر لیا جاتا ہے تو مختلف
رنگوں کی ایک پٹی سی نظر آتی ہے۔ جس کا ایک حاشیہ سرخ اور دوسرا
بنفشی ہوتا ہے اس پٹی کو (طیف) (Spectrum)
کہتے ہیں اس پٹی میں ان دونوں رنگوں کے درمیان مندرجہ ذیل ترتیب
سے دوسرے رنگ نظر آتے ہیں سرخ۔ نارنجی۔ زرد سبز۔ آسمانی
گہرا نیلا اور بنفشئی۔ آفتاب کی روشنی کے سوا کسی اور قسم کی روشنی کا تجزیہ ہم
اسی طرح کریں تو اس طیف میں کسی دوسرے رنگ کی پٹیاں ہوں گی لیکن ہم کسی قسم
کی روشنی کیوں نہ استعمال کر رہے ہیں رنگ ہمیشہ اسی ترتیب سے نظر آئیں
گے جو اوپر بتلائی گئی ہے۔ اس کا سبب یہ ہے کہ شعاع نور کے مختلف

رنگ نتیجہ ہیں اس کی موجوں کے اختلاف طول کا اور طیف پیما نما
(Spectroscope) میں یہ مختلف رنگ اپنی موجوں کے
طول کے اعتبار سے یکے بعد دیگرے نظر آتے ہیں۔

ان شعاعوں کا اگر ہم ایک دوسرے آلہ مکسر شعاع تختی
(Diffraction Grating) کی مدد سے تجزیہ کریں تو
ہمارے اس دعوے کی مزید تصدیق ہوگی۔ یہ آلہ دھات کی ایک
چمکدار تختی ہوتی ہے جس پر برابر برابر فصل سے ہزاروں متوازی لکیریں ہیرے
یا کسی اور سخت چیز سے بنا دی جاتی ہیں۔ جب شعاع نور اس تختی پر
پڑتی ہے تو اس پر کے نشانات مختلف طول کی لہروں کو اپنے اندر
جذب کرتے ہیں اور مختلف سمتوں میں منعکس کر دیتے ہیں اور اس طرح
موجیں اپنے طول کے اعتبار سے الگ الگ ہو جاتی ہیں جیسے کسی
چھلنی کے ذریعہ مختلف قامت کے دانے الگ کر دئے جاتے ہیں
روشنی کا اس طرح تجزیہ کرنے پر مختلف طول کی لہریں یکے بعد دیگرے
پٹوں کی شکل میں نظر آتی ہیں اور ان پٹوں کی ترتیب ان کے رنگ کے
اعتبار سے وہی ہوتی ہے جو اوپر بتلائی گئی ہے اس سے ہم کو معلوم
ہو گیا کہ روشنی کا اختلاف شعاع نور کی موجوں کے اختلاف طول کا
نتیجہ ہے اور طیف (Spectrum) میں رنگوں کی ترتیب
ان ہی لہروں کے طول کے اعتبار سے قائم ہوتی ہے پیمائش سے
معلوم ہوا ہے کہ سرخ رنگ کی موجیں سب سے زیادہ طویل ہوتی ہیں

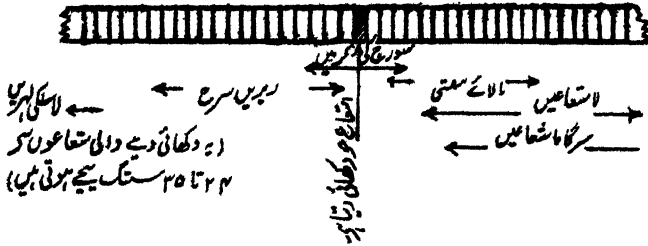
یعنی ایک انچ میں (۳۳۰۰۰) موجیں ہوتی ہیں اور دوسرے رنگ مثلاً ہرا، پیلا، نارنجی اس سے (خفیف تر) چھوٹی موجوں سے مرکب ہوتے ہیں حتیٰ کہ آخر میں بنفشئی رنگ کی موجیں ایک انچ میں (۶۶۰۰۰) کی تعداد کو پہنچ جاتی ہیں۔

آواز بھی لہروں سے مرکب ہوتی ہے گو یہ لہریں بالکل دوسری قسم کی ہوتی ہیں انھیں مسافت کے لئے ہوا کا وسیلہ ضروری ہے اور طول میں نور کی موجوں سے لاکھوں گنا بڑی ہوتی ہیں جس طرح روشنی کی مختلف طول کی لہروں سے مختلف رنگ پیدا ہوتے ہیں اسی طرح آواز کی مختلف طول کی لہروں سے مختلف درجے کی آواز پیدا ہوتی ہے پیانو کے درمیانی سر (C) کی موجیں چار فٹ کی ہوتی ہیں تو تیسرے (C) کی موجیں دو فٹ کی ہوتی ہیں۔ جب کسی سر کی موجیں دوسرے سُر کی موجوں سے طول میں نصف کے برابر ہوتی ہیں تو کہا جاتا ہے کہ پہلا سُر دوسرے سُر سے آٹھ درجے (ایک سپتک (Octave) ملند ہے اسی طرح جس رنگ کی شعاع کی موجیں دوسرے کسی رنگ کی شعاع کی موجوں سے لمبائی میں نصف ہوں تو ہم کہہ سکتے ہیں پہلا رنگ دوسرے رنگ سے ایک سپتک (Octave) زیادہ ہے مثلاً بنفشی رنگ کی موجیں سرخ رنگ کی موجوں سے طول میں نصف ہیں تو کہہ سکتے ہیں کہ بنفشی رنگ سرخ رنگ سے درجہ میں ایک سپتک (Octave) ملند ہے اس لحاظ سے یہ کہنا بہت زیادہ

غلط نہ ہوگا کہ نور کے سات رنگ اسکیل کے سات سُروں کے مانند ہیں سرخ (C) ہوگا نارنجی (D) زرد (E) اور ہرا (F) وغیرہ وغیرہ اس سے ہم کو یہ معلوم ہوا کہ ہماری نگاہوں سے نظر آنے والا طیف (Spectrum) یعنی رنگین پٹی سب ایک ہی سپتک (Octave) کے اندر ہے آواز کے گیارہ سپتک (Octave) ہمارے کانوں کو سنائی دیتے ہیں، لیکن ہماری آنکھیں روشنی کی صرف ایک سپتک دیکھ سکتی ہیں

ہم کو یہ معلوم ہو چکا ہے کہ آفتاب سے نور کی جو شعاعیں نکلتی ہیں ان کی تعداد روشنی کی اس ایک شعاع سے کہیں زیادہ ہے جو ہماری آنکھوں کو دکھائی دیتی ہے ان گہری بنفشئی شعاعوں کے درے جنھیں ہم دیکھ سکتے ہیں اور شعاعیں بھی ہیں جو ہماری آنکھوں کو نظر نہیں آتیں۔ ان شعاعوں کی موجیں بنفشئی شعاع کی موجوں سے بھی چھوٹی ہوتی ہیں اور ان کو عام طور سے بالائے بنفشئی (Ultra Violet) شعاع یا بالائے بنفشئی روشنی (Ultra Violet light) کہتے ہیں یہ شعاعیں چھوٹی موجوں سے مرکب ہوتی ہیں۔ اس لئے ہماری آنکھوں کو متاثر نہیں کرتیں۔ جس طرح کہ سمندر کی ہلکی لہریں بڑے بڑے جہازوں کو متاثر نہیں کرتی ہیں لیکن عکس کشی کی تختیوں پر ان شعاعوں کا اثر ہوتا ہے اور اگر ہماری آنکھوں کی پتلی کے پیچھے کا پردہ بھی اسی مصالحہ سے مرکب ہوتا جس سے عکس کشی کی تختیاں بنائی جاتی ہیں تو ہم بھی بالائے بنفشئی شعاعوں کو

دیکھ سکتے اسی طرح سرخ شعاعوں کے ورے اور شعاعیں ہیں جن کو ہماری آنکھیں نہیں دیکھ سکتیں۔ ان شعاعوں کی موجیں سرخ شعاع کی موجوں سے طویل تر ہوتی ہیں عام طور پر ان کو زیرین سرخ (Infra Red) شعاع کہتے ہیں اگر ہم کسی سخت چیز مثلاً گھوڑے کی نعل کو دہکتی ہوئی آگ میں گرم کریں تو پہلے وہ ہلکے سرخ رنگ کی چمک دینے لگتی ہے۔ اور جیوں جیوں گرم ہوتی جاتی ہے اس کا رنگ تیز سرخ پھر نارنجی اور پھر زرد ہوتا جاتا ہے۔ اس کو گرم کرنے کی وجہ سے شعاعیں خارج ہوتی ہیں اور جتنا ہی زیادہ یہ گرم ہوگی اتنی ہی چھوٹی موجیں اس میں سے خارج ہونگی یعنی چیز جتنی زیادہ گرم ہوتی جاتی ہے اتنی ہی شعاعیں رنگ کی پٹی کے ساتھ ساتھ مختصر سے مختصر لہروں کی سمت میں چلتی ہیں۔ ہم اس چیز کو خود اس کی روشنی میں نہیں دیکھ سکتے، جب تک کہ اس کی شعاعیں طیف کے نظر آنے والے حصہ میں نہ گذر جائیں لیکن قبل اس کے کہ ایسا ہو اس کی شعاعیں طیف کے زیرین سرخ حصہ میں ظاہر ہو جاتی ہیں ہماری جلد کو ان شعاعوں کا احساس تو ہوتا ہے لیکن ہماری آنکھیں ان کو نہیں دیکھ سکتیں۔ کسی گرم لوہے کے قریب ہم اپنا ہاتھ رکھیں تو قبل اس کے کہ ہماری آنکھیں اس کو دیکھ سکیں ہم کو ان شعاعوں کا احساس ہو جائے گا۔ لیکن اس سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ زیرین سرخ شعاعوں میں گرمی کی شعاعیں ہوتی ہیں، مرئی روشنی کی نہیں معمولی عکس کشی کی تختیوں پر تو سرخ یا زیرین سرخ شعاعوں کا اثر نہیں ہوتا یہی وجہ ہے کہ تاریک کمرہ میں عکس کشی کی ذکی الحس تختی کو

سرخ روشنی سے کوئی نقصان نہیں پہنچتا۔ اگر ہمارا پردہ شب کی عکس کشی کی تختی کے اس شیرہ سے بنا ہوتا جو عکس کشی کے معمولی تختیوں پر لگایا جاتا ہے تو ہم کو بھی سرخ روشنی بالکل نظر نہ آتی بلکہ ہم نارنجی و سبز روشنی بھی بدقت دیکھ سکتے۔ صرف آسمانی و بنفشی روشنی دیکھ سکتے۔ اور ماورائے بنفشی شعاعیں دیکھ سکتے جن کو کہ ہماری موجودہ آنکھیں نہیں دیکھ سکتیں

سورج کی کرنیں

لاسلکی لہریں ← ربریں سرخ ←

(یہ دکھائی دینے والی شعاعوں سے ۲۴ تا ۳۵ سپتک نیچے ہوتی ہیں)

دکھائی دینے والا زینہ

ماورائے بنفشی ←

لاشعاعیں →

← گاما شعاعیں

مدارج اشعاع اس میں ہر ٹکڑا اشعاع کے ایک پورے سپتک کا قائم مقام ہے۔ بیچ میں جو ایک ٹکڑا کالا سا ہے بس وہی آنکھ کو دکھائی دیتا ہے باقی سب آنکھ سے پوشیدہ رہتے ہیں۔

گو ہماری آنکھیں آفتابی شعاعوں کا صرف ایک سپتک یا تامن دیکھ سکتی ہیں۔ لیکن سائنس والوں نے ایسا طریقہ ایجاد کیا ہے جس کی مدد سے (۶۴) سپتک کا مطالعہ کیا جا سکتا ہے اس کو یوں سمجھئے کہ ان کی شعاعیں (۶۴) سپتک کا ایک پیانو ہے جس کے صرف سپتک مرئی (یعنی روشنی والا) سے ہم بہرہ اندوز ہوتے ہیں۔ اور باقی کوئی سپتک ہم کو نہیں سنائی دیتا مندرجہ بالا نقشہ سے اندازہ ہوگا کہ شعاعوں کے (۶۴) سپتکوں میں سے ہم کو صرف ایک سپتک دکھائی دیتا ہے۔

اس نظر آنے والے ایک سنک کے عین اوپر بالائے بنفشی شعاعیں
ہیں جن کا اثر عکس کشی کی تختیوں پر ہوتا ہے اور جو بعض کیمیاوی اجزا میں
تر بہر عارضی (Fluorescence) پیدا کر دیتی ہیں۔ ایسا معلوم ہوتا
ہے کہ یہ شعاعی توانائی کو بدلے کر اسے کئی درجہ نیچے پہنچا دیتی ہیں
یعنی ان اجزا پر جب یہ غیر مرئی بلند بنفشی شعاعیں پڑتی ہیں تو ان سے مرئی
روشنی خارج ہوتی ہے مرئی روشنی سے تقریباً دس سنک اوپر ہم کو
(لا X, Rays) شعاعیں ملتی ہیں۔ یہ شعاعیں بھاری مادہ کے
بہ نسبت ہلکے مادہ میں سے بآسانی گزر جاتی ہیں۔ چنانچہ جب یہ
شعاعیں ملی جلی بھاری اور ہلکی چیزوں میں سے گزرتی ہیں تو بھاری اشیا کا
عکس گہرا اور ہلکی اشیا کا عکس ہلکا پڑتا ہے۔ اس کی اس خاصیت کی
وجہ سے ڈاکٹر گوشت کے اندر کی شکستہ ہڈیوں کی تصویر لے سکتے ہیں
ان کے ذریعہ ایسی پرانی تصویر کو بھی دیکھا جا سکتا ہے جس کے کاغذ پر
موجودہ زمانہ کی ایک تصویر کھینچی ہوئی ہو۔

ان شعاعوں سے بہت ورے وہ شعاعیں ہیں جن کو "گاما"
شعاع کہتے ہیں یہ وہی شعاعیں ہیں جو ریڈیم سے خارج ہوتی ہیں۔ آخر
میں آنکھوں سے نظر آنے والے سنک (Octave) سے ۳۲ سنک
(Octave) اوپر وہ آخری شعاعیں ہیں جن کو کائناتی
شعاعیں کہتے ہیں۔ یہ شعاع کئی گز سیسہ میں سے گزر
جاتی ہے۔

نظر آنے والے سپتک (Octave) کے دوسری جانب یعنی نیچے کی طرف پہلے زیریں سرخ " (Infra Red) " شعاعیں ملتی ہیں جن کا ذکر اوپر آچکا ہے۔ گرم لوہے کی خارج کردہ شعاعیں تین درجہ یعنی تین سپتک اور ابلتے ہوئے پانی کی خارج کردہ شعاعیں چار درجہ یعنی چار سپتک کم ہوتی ہیں۔ عکس کشی کی ایسی خاص قسم کی تختیاں تیار کی گئی ہیں جو زیریں سرخ شعاعوں کا احساس کرسکتی ہیں اس لئے ان شعاعوں کے ذریعہ ان چیزوں کی تصویر لی جاسکتی ہے جو بالکل تاریکی میں ہوں۔ مثلاً کسی تاریک کرہ میں گرم فولاد کا کوئی ٹکڑا رکھا ہو تو اس کی تصویر بلا کسی خارجی روشنی کی مدد کے محض فولاد کی خارج کردہ روشنی کی مدد سے اتاری جاسکتی ہے

زیریں سرخ شعاعوں سے بہت نیچے یعنی نمودار شعاعوں سے ۴۳ سپتک نیچے وہ لہریں ہیں جن کی موجیں نمودار شعاعوں کی موجوں سے کروڑ گنا طویل ہوتی ہیں۔ یہ بہت اہم اور لائق توجہ لہریں ہیں۔ یہ وہی لہریں ہیں جو ریڈیو پیام رسانی کے کام میں آتی ہیں۔ زرد شعاع کی موجیں ۱/۰۰۰۰۴ انچ طویل ہوتی ہیں لیکن ریڈیو پیام رسانی کے لئے ۱۵۰۰ میٹر (Meter) ۴۴۲۱۶ میٹر اور اسی قسم کی طویل موجوں سے کام لیا جاتا ہے۔ بجز اس کے کہ قامت یا طول میں یہ موجیں کروڑ گنا زیادہ ہوتی ہیں، دوسری خصوصیات میں یہ بالکل شعاع نور کے مانند ہوتی ہیں۔ مثلاً جس طرح منکسر شعاع تختی کے متوازی لکیروں سے

شعاع نور باعتبار طول مختلف سمتوں میں پھیلتی ہے اسی طرح ریڈیو کی شعاعیں نشرگاہ کے متوازی تاروں سے منعکس ہو کر بہ لحاظ طول مختلف سمتوں میں پھیلتی ہیں۔ مثلاً اگر ہم صرف ایک رنگ کی شعاع مکسّر شعاع تختی پر ڈالیں تو وہ روشنی کی شعاع کی حیثیت سے صرف ایک خاص سمت میں منعکس ہوگی۔ کس سمت میں یہ انعکاس ہوگا اس کا انحصار شعاع کی طولِ موج پر ہوگا۔ اسی طرح کسی ایک پیمانہ کی ریڈیو شعاع کسی نشرگاہ سے خارج کی جائے تو وہ روشنی کی شعاع کی حیثیت سے ایک ہی سمت میں جائے گی یعنی ہندوستان، چین یا جاپان کی طرف، یا جہاں کہیں بھی ہم جائیں اور اس کا انحصار شعاع کی طول موج پر ہوگا۔

شعاع اور نور کی ابتدائی خصوصیات معلوم کرنے کے بعد اب ہم کو تھوڑا سا مطالعہ اس فضا کا کرنا چاہیئے جس میں سے یہ شعاعیں گزرتی ہیں۔ عام طور پر یہ خیال کیا جاتا ہے کہ آسمانی فضا دراصل کسی شفاف گیس کی ایک پرت ہے جو آسمان کی طرف پھیلی ہوئی ہے لیکن سائنس فضا کی ساخت کو بہت پیچیدہ بتلاتی ہے اگر ہم زمین کی طرح فضا کی ساخت کو پرت اور تہیں سمجھ لیں تو ہمارے دماغ میں اس کا ایک اچھا اور عام تخیل قائم ہو جائے گا تہیں ایک دوسرے کا گھیرے احاطہ کئے ہوئے ہیں یہاں تک تمام تہوں کے اندر ایک بڑا پارسل ہے اور یہی پارسل ہماری زمین سمجھئے۔

فضا کی پہلی پرت جو زمین کے عین اوپر ہے ۔ کرۂ اول یا فضائے متغیرہ
(Troposphere) کے نام سے موسوم ہے ۔ اس کی دبازت
مختلف جگہوں اور مختلف اوقات میں ۵ میل سے لے کر ۷ میل تک
ہے لیکن عام طور سے ۷ میل تک ہے ۔ اگرچہ یہ پرت فضا کی دبازت
کا بہت ہی خفیف جزو ہے ۔ لیکن کرۂ اول میں کل فضا کا ۹۰ فیصدی
مادہ موجود ہے ۔ اس کا سبب یہ ہے کہ فضا کی نچلی تہ زیادہ گنجان ہے
اس لئے ۔ اس کے اوپر ہوا کافی تعداد میں موجود ہے ' ہوا اس کو نیچے کی
طرف دباتی ہے اور اوپر ہلکا سا بوجھ سنبھالنا پڑتا ہے اس پرت میں
آندھی اور طوفاں متواتر انتشار و تغیر پیدا کرتے رہتے ہیں ۔ یہی اس کی
وجہ تسمیہ ہے ۔ اس کے اوپر جو پرت ہے اس کو (کرۂ سکون)
(Stratosphere) فضائے قائمہ کہتے ہیں کہ وہاں
تک آندھی اور طوفان کی رسائی نہیں ہے ۔

فضا میں مختلف قسم کی گیسیں ملی جلی ہیں ۔ ان میں سے کچھ ہلکی ہیں اور
کچھ بھاری ۔ اگر اس کو تھوڑی دیر اس کی حالت پر چھوڑ دیا جائے
تو ہلکی گیسیں اوپر اٹھ جائیں گی ---- - - ..' جیسے دودھ
پر بالائی ۔ لیکن ایک وقت میں ایک دو دن سے زیادہ ان کو اس کی
حالت پر نہیں چھوڑا جاتا ہم کو معلوم ہے کہ زمین کی گردش سے تجارتی
ہوا کیسے پیدا ہوتی ہے یہ اور دوسری ہوائیں اور طوفاں کرۂ انتشار کو
پراگندہ رکھتے ہیں دہی کو جھاچھ بنانے کے لئے جس طرح متھا جاتا ہے

وہی حالت فضا کے اس نچلے پرت کی ہو جاتی ہے۔ جس کی وجہ سے اس کے اندر کی مختلف گیسیں ہر جگہ یکساں طور پر ایک دوسرے میں ملی رہتی ہیں۔ اور ہر مقام پر ایک حصہ آکسیجن گیس کے ساتھ چار حصہ نیٹروجن گیس اور خفیف مقدار میں دوسرے گیس شامل پائے جاتے ہیں۔

ان کے علاوہ اور جو گیسیں ہوا میں شامل ہیں ان میں ابخرات خاص اہمیت رکھتے ہیں اس کی خصوصیات بھی بہت اہم ہیں کیونکہ فضائے متغیرہ کے اجزائے ترکیبی میں یہی جزو ایسا ہے جو تکثیف پذیر ہے اور اس کی بوندیں بن سکتی ہیں جو بعد کو برف و باراں کی شکل میں زمین پر گرتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ پانی کی بارش تو ہمیشہ ہوتی ہے۔ لیکن آکسیجن یا نیٹروجن یا ہیلیم کی بارش ہوتے کسی نے نہیں دیکھا۔ ابخرات آب کا خاصہ ہے کہ جب ہوا ان کو ٹھنڈا کرتی ہے تو وہ یوں بوند بوند ہو جاتے ہیں۔ اسی سے یہ عقیدہ ہوگیا ہے کہ ہوا کے بعد عام طور سے بارش ہوتی ہے ہم نے اوپر بیان کیا ہے کہ ہوا میں متواتر ہیجان، انتشار کی وجہ سے سب گیسیں ساری فضا میں تقسیم ہو جاتی ہیں لیکن اس کلیہ کا ایک استثنا ہے اور وہ ابخرات آب ہیں کیونکہ وہ ٹھنڈے ہونے سے دوسرے گیسوں میں شامل ہونے کے بجائے فضا کے زیریں حصہ یعنی سطح زمین میں جمع ہو جاتے ہیں۔ کچھ عرصہ بعد بارش کا یہ پانی پھر ابخروں کی شکل اختیار کر کے فضا میں جا شامل ہوتا ہے لیکن قبل اس کے کہ یہ بہت ۔ نچا اٹھے ایک دوسری ہوا اس کو ٹھنڈا کر کے قطرات باراں کی شکل میں زمین پر گرا دیتی ہے۔ اس سے معلوم

ہوا کہ ابخرات آب فضا میں یکساں طور پر نہیں پھیلے ہوئے ہیں بلکہ یہ سب سے نچلے حصے میں مقید رہتے ہیں۔ سطح سمندر پر اسی (۸۰) سالمات میں ایک سالمہ بخار آب کا ہوتا ہے۔ اور کرہ اول یا انتشار یعنی فضائے متغیرہ (Troposphere) کے بالائی حصہ میں یہ تناسب گھٹ کر ۱/۲۰۰ ہو جاتا ہے۔ اس سے یہ واضح ہو گیا کہ تقریباً کل فضا کے ابخرات صرف کرۂ انتشار میں جمع رہتے ہیں۔ جس کی وجہ سے فضا کا یہ حصہ بارش۔ برف وکہر کا مرکز بن جاتا ہے معمولی ابر سطح زمین سے چند سو فٹ سے لے کر ایک میل تک رہتا ہے۔ اور بلند ترین ابر پانچ چھ میل کی بلندی سے زیادہ اوپر نہیں پائے جاتے فضائے متغیرہ (Troposphere) کے اوپر تو کسی قسم کے بادل کا وجود بھی نہیں ہے۔

فضائے متغیرہ (Troposphere) یعنی کرۂ انتشار کے گیسوں کے سمٹ جانے سے ایک اور دلچسپ اور اہم نتیجہ پیدا ہوتا ہے جب ہم کسی گیس پر دباؤ ڈالتے ہیں تو نہ صرف حجم میں کم ہو جاتی ہے بلکہ گرم بھی ہو جاتی ہے سائیکل کے ٹائر میں ہوا بھرنے سے دباؤ بڑھ جاتا ہے تو حرارت پیدا ہو جاتی ہے۔ اسی طرح کسی گیس پر سے دباؤ اٹھا لیا جائے تو اس کی حرارت زائل ہو جاتی ہے چنانچہ کسی گرم اسطوانہ (Cylinder) سے خارج شدہ گرم گیس باہر نکلتے ہی سرد ہو جاتی ہے۔ بلکہ بعض اوقات جبکہ باہر کی ہوائیں بہت خنکی ہو تو برف

کی طرح جم جاتی ہے، اسی اصول پر آتش فرو آلہ کام کرتا ہے ۔ اسی طرح جب کرۂ انتشار کا طوفان ہوا کو بلندی پر پہنچاتا ہے تو دباؤ کم ہوتے ہی وہ سرد ہو جاتی ہے جس طرح گیس استوانہ سے باہر آتے ہی ٹھنڈی ہو جاتی ہے ۔ اور اگر اسی ہوا کو دوسرے طوفان اور ہوائیں نیچے کی طرف ڈھکیلیں تو یہ دباؤ زیادہ ہوتے ہی گرم ہو جاتی ہے ۔ مثلاً ٹایر کی ہوا کے ان ہی وجوہ سے کرۂ انتشار کی اوپر والی تہیں اس کی نچلی تہوں سے زیادہ سرد ہوتی ہیں اگر ہم کسی پہاڑ پر چڑھیں یا کسی ہوائی جہاز میں بلندی پر جائیں تو ہم کو ہوا میں خنکی بڑھتی ہوئی معلوم ہوتی ہے برخلاف اس کے کسی وادی یا کوئلہ کی کان میں اتریں تو گرمی بڑھتی جاتی ہے۔

اگر دوسرے عوامل خلل انداز نہ ہوتے اور فضا میں صرف ستھی ہوئی ہوا ہوتی تو ہم آسانی کے ساتھ معلوم کر سکتے کہ ہر میل کی بلندی پر ہوا کی حرارت ۲۹ درجہ فارن ہائٹ کم ہو جاتی ہے لیکن بہت سی چیزوں مثلاً زمین کی حرارت، آفتاب کا اشعاع اور سطح زمین کی ناہمواری کا لحاظ کرنا ضروری ہے چنانچہ غبارہ کے ذریعہ حرارت کی پیمائش کی گئی تو معلوم ہوا کہ ہر میل پر تقریباً یکساں طور سے حرارت میں کمی ہوتی ہے لیکن یہ کمی ہر میل پر ۱۷ درجہ فارن ہائٹ ہوتی ہے ۔ سطح سمندر پر اگر حرارت ۷۰ درجہ ہو تو (۷) میل کی بلندی پر صفر سے ۶۰ درجہ نیچے ہوگی زمین کے سرد ترین مقام ورکھونسک (Verkhoians k) واقع سائبیریا کا درجہ حرارت

صفر سے ۹۴ درجہ نیچے ہوتا ہے یہ حرارت سطح زمین پر سب سے کم ہے اور اس سے کم
درجہ حرارت ابھی تک نہیں معلوم ہو سکا ہے۔ گویا سات میل کی بلندی
پر تقریباً اتنی ہی خنکی ہے جتنی زمین کے سرد ترین مقام پر۔

قدیم سائنس داں سمجھتے تھے کہ فضا میں جس قدر بلندی پر جائیں ہوا
سرد تر ہوتی جائے گی حتیٰ کہ ہوا اتنی لطیف ہو جائے گی کہ اس کا درجہ
حرارت ناقابل ادراک ہو جائے گا۔ لیکن ۱۸۹۸ء میں انتہائی بلندی کا
درجہ حرارت معلوم کرنے کے لئے پیرس کے قریب غبارے چھوڑے گئے
تو معلوم ہوا کہ یہ خیال غلط ہے سات یا زیادہ سے زیادہ دس میل کی بلندی
کے بعد فضا کی حرارت یکساں رہتی ہے بلکہ کبھی کبھی اس میں تھوڑا سا اضافہ بھی
ہو جاتا ہے بلکہ یکساں حرارت رہتی ہے۔ اس کا سبب یہی ہے کہ اس
بلندی پر (Troposphere) فضائے متغیرہ کے حدود ختم ہو جاتے
ہیں اور (Stratosphere) فضائے قائمہ شروع ہو جاتا ہے
جہاں فضائے متغیرہ کے سے طوفان فضا پر دباؤ ڈال کر اس کو نیچے
گرم کر دینے یا دباؤ کم کر کے اس کو اوپر سرد کر دینے کے لئے نہیں موجود
ہوتے۔ بات یہ ہے کہ کسی گیس کی ایسی تہ میں جہاں ہمیشہ فضائے
متغیرہ کی طرح انتشار و حرکت ہو تو حرارت کے درجہ میں اتار چڑھاؤ ہونا
لابدی ہے لیکن جہاں ہمیشہ فضائے قائمہ کی طرح سکون ہی سکون ہو
وہاں حرارت بھی یکساں رہے گی۔

فضائے قائمہ (Siratosphere) کی بلندیوں کی حالت

دریافت کرنے میں وہی دشواریاں پیش آتی ہیں جو زمین کی اندرونی حالت
کے معلوم کرنے میں ۔ زمین کی اندرونی حالت معلوم کرنے کا سب سے
کھلا طریقہ یہ معلوم ہوتا تھا کہ سوراخ بنا کر اس کے ذریعہ ہم خود نیچے اتریں
یا آلات کے ذریعہ اندر کی مٹی کا نمونہ حاصل کر کے اس کا مطالعہ کریں ۔ لیکن
اس طریقہ سے ہم بہت نیچے تک نہیں پہنچ سکے تھے ۔ اور زیادہ گہرائی
کا حال ہم کو صرف موجوں کے ذریعے معلوم ہوا تھا ۔ اسی طرح فضائے
قائمہ (Stratosphere) کا حال معلوم کرنے کے لئے ہم کو
خود غباروں کے ذریعہ اس بلندی تک جانا چاہیئے یا غباروں کے ذریعہ
سے وہاں کی ہوا کا نمونہ حاصل کرنا چاہیئے ۔ یہ دونوں طریقے رائج ہیں ۔
مگر ان سے کچھ زیادہ مدد نہیں ملتی کیونکہ اب تک انسان غباروں کے
ذریعہ ۱۳٫۷۷ میل سے زیادہ بلندی تک نہیں پہنچ سکا ہے ۔ یہ بلندی
بھی صرف اس غبارہ کی ہے جو ۳۴ء میں بمقام ماسکو Moscow
چھوڑا گیا تھا ۔ اور اس کے مسافر زندہ واپس بھی نہ آسکے تھے ۔ مقام پیڈوا
(Padua) ایک خالی غبارہ چھوڑا گیا تھا تو وہ بھی ۲۳ میل کی بلندی
تک پہنچ سکا تھا ۔ اس لئے اس سے زیادہ بلندی کا حال صرف موجوں
کے ذریعہ سے معلوم ہوسکتا ہے زمین کی اندرونی حالت معلوم کرنے
کے لئے تو صرف ایک قسم کی لہریں یعنی زلزلہ کی لہریں میسر آسکتی تھیں ۔
لیکن (کرۂ سکون) فضائے قائمہ کی بلندیوں کا حال معلوم کرنے کے لئے
تین مختلف قسم کی لہریں موجود ہیں ۔ امواج نور امواج صدا اور امواج ریڈیو

یہ تینوں قسم کی موجیں فضائے قائمہ میں سے گزرتی ہیں اور ان کی مدد سے ہم ویسے ہی معلومات حاصل کر سکتے ہیں۔ جیسے کہ ایک غبارہ سے جس میں خود بخود پیمائش و نقش کرنے والے آلات لگے ہوں۔

کرۂ سکون) یا فضائے قائمہ میں سے روشنی کی جو لہریں گزرتی ہیں وہ یہی آفتاب اور ستاروں کے (Radiation) اشعاع کی موجیں ہیں۔ ان سے ہم کو یہ اطلاع ملتی ہے کہ فضا سے گزرتے وقت ان کی بعض خاص طول کی موجیں زائل ہو جاتی ہیں۔ یہ زائل شدہ موجیں طیف کے ماورائے بنفشئی حصہ سے تعلق رکھتی ہیں اور وہی موجیں ہیں جو اوزون (Ozone) میں سے نہیں گذر سکتی ہیں۔ اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ فضا میں اوزون (Ozone) کا پرت ہے جو اس سرقہ کا مرتکب ہوتا ہے۔ اوزون دراصل آکسیجن کے قسم کی مگر اس سے بہت درانی گیس ہے جس کے ہر سالمے (Molecule) میں دو کی بجائے تین جوہر ہوتے ہیں۔ عام طور پر خیال ہے کہ یہ گیس (اوزون) ہمارے ساحلی مقامات کی آب و ہوا کو فرحت بخش و صحت بخش بنانے میں خاص حصہ لیتی ہے لیکن سائنس اس کو قبول کرنے کے لئے تیار نہیں ہے اس لئے کہ تجزیۂ کیمیاوی سے پتہ چلتا ہے کہ ساحل سمندر کیا زمین کے کسی حصہ میں بھی اس گیس کا بہت ہی کم وجود پایا جاتا ہے ماورائے بنفشئی اشعاع زمین پر ہمیشہ یکساں نہیں پہنچا رہتا۔ بلکہ آفتاب کے محلِ وقوع کے اعتبار سے کم و بیش ہوتا رہتا ہے۔ دونوں میں

ایک خاص تعلق ہے جس کی بدولت اوزون (Ozone) کا محلِ وقوع کا اندازہ کیا جا سکتا ہے جس کی وجہ بالائے بنفشی شعاعیں مدھم ہو گئی ہیں آکسفورڈ کے پروفیسر ڈابسن (Prof. Dobson) اور دوسرے علمائے سائنس کی حالیہ تحقیق یہ ہے کہ اوزون سطح زمین سے (۲۵) میل کی بلندی تک میں ملتا ہے۔ اس کی اوسط بلندی (۱۵) میل ہے اوزون (Ozone) کی مقدار غیر معمولی طور پر قلیل ہے۔ اس کا کل وزن ایک بہت ہی باریک کاغذ کی تہ سے زیادہ نہیں جس کی دبازت ۱/۱۰۰ انچ کے قریب ہو۔ آفتاب کی شعاعیں معمولی ہوا میں ہزاروں میل کی مسافت طے کر لیتی ہیں بغیر اس کے کہ کوئی حصہ ہوا میں جذب ہو جائے لیکن اوزون کا یہ باریک ورق بالائے بنفشی موجوں کے لئے روک بن جاتا ہے۔

ایسی صورت میں یہ واقعی خوش نصیبی کی بات ہے کہ ہماری فضا میں سے کوئی شعاع گذر کر ہم تک پہنچ سکتی ہے کیونکہ یہ ممکن تھا کہ ہم ایک ایسی فضا سے گھرے ہوئے جس کے مختلف عناصر سورج کی شعاع کے مختلف حصوں کو اتنی کامیابی سے جذب کرتے جتنی کہ اوزون بالائے بنفشی شعاعوں کو کر لیتی ہے اور اس طرح نہ تو سورج کی شعاع نہ کسی اور قسم کی دوسری شعاع اس میں سے گذر سکتی۔

لیکن اوزون (Ozone) کا یہ پرت بالائے بنفشی شعاعوں کو بالکل نہیں روک پاتا اور یہ اچھا ہی ہے اس لئے کہ تھوڑی سی بالائے بنفشی شعاعیں ہمارے لئے بہت کارآمد ہیں چنانچہ کانوں

کے اندر کام کرنے والوں یا ان لوگوں کے لئے جو زمین کے نیچے کام کرتے ہیں مصنوعی بالائے بنفشی شعاعوں کا استعمال بہت صحت بخش پایا گیا ہے یا جن بچوں کو کافی خوراک نہیں ملتی اور لاغر ہو جاتے ہیں ان کی جلد پر یہ شعاعیں ڈالنے سے وٹامن ڈی (Vitamin D) (جو صحت کے لئے لازمی چیز ہے) کی کمی پوری کی جا سکتی ہے۔ اور اس طرح وہ صحت ور ہو سکتے ہیں۔ برخلاف اس کے ان شعاعوں کا ضرورت سے زیادہ استعمال بالکل نہ استعمال کرنے سے بھی زیادہ ہلاکت کا باعث ہو جاتا ہے

اور دن کی برکت آفتاب کی اس بالائے بنفشی اشعاع پر منحصر ہے جو ہم سورج سے حاصل کرتے ہیں سچ پوچھئے تو یہ ہم تک اتنی ہی شعاع پہنچا تا ہی جتنی ہمیں درکار ہے۔ ہم دوسرے سیاروں کا سفر کریں گے تو معلوم ہوگا کہ وہاں یا تو ضرورت سے زیادہ یہ شعاعیں پہنچتی ہیں یا پھر ہماری ضرورت سے بہت کم جس کی وجہ سے اگر ہم وہاں ہوتے تو ہماری صحت خراب ہوتی اور یہ جو معلوم ہوتا ہے کہ ہماری فضا میں سے ہماری ضرورت کے مطابق ہی یہ شعاعیں ہم تک پہنچتی ہیں تو غالباً اس کی وجہ یہ ہے کہ ہم لاکھوں نسلیں گذرنے کی وجہ سے اسی مقدار کے عادی ہو گئے ہیں جو ہم کو نصیب ہوتی ہے اگر ہم کسی اور سیارے پر کروڑوں پشت سے آباد ہوتے تو شاید بالائے بنفشی اشعاع کی وہ مقدار جو زمین کو ملتی ہے ناقابل برداشت ہوتی۔

تاروں اور سورج سے ہم کو جو شعاعیں ملتی ہیں خصوصاً طیف کے سرخ و زیرین سرخ حصہ میں بہت سی طول کی ہی موجیں نہیں ہوتیں ۔ ان موجوں کے نہ ہونے سے آکسیجن کاربن ڈائی اکسائیڈ اور ابخرات کی موجودگی کا پتہ چلتا ہے ، اس لئے ہمیں فضا کی ساخت کے متعلق کوئی نئی بات نہیں معلوم ہو سکتی ۔

امواج نور سے ہم کو اس سے زیادہ کچھ معلومات حاصل نہیں ہوتی ۔ البتہ امواج ریڈیو اس سے زیادہ معلومات فراہم کرتی ہیں ۔۔۔ ۔۔۔۔ سوائے بہت ہی تھوڑی سی مقدار کے امواج نور کی طرح وہ کہیں باہر سے فضا میں داخل نہیں ہوتیں بلکہ ہمیں ان ہی شعاعوں کا مطالعہ کرنا ہوگا جو خود ہمار ی ۔ ارضی نشر گاہوں سے پھیلائی جاتی ہیں ۔ یہ تو ہمیں معلوم ہے کہ ریڈیو کی موجیں بھی امواج نور کے مانند ہیں البتہ طول میں وہ امواج نور سے کئی کروڑ گنا زیادہ ہیں ورنہ ان میں بھی وہ تمام خاصیتیں موجود ہیں جو امواج نور میں ہیں مثلاً یہ بھی امواج نور کی طرح خط مستقیم میں دوڑتی ہیں اور کرۂ زمین ان کے لئے بھی سد راہ بن جاتا ہے ۔ جس طرح ہم زمین کے چاروں طرف نہیں دیکھ سکتے اسی طرح یہ سمجھا جا سکتا ہے کہ ریڈیو کی موجیں جو زمین کے دوسرے جانب کسی نشر گاہ سے خارج ہوں وہ بھی ہم تک نہ پہنچ سکیں گی ۔

اس سبب سے ابتدائی زمانہ میں جب تجربہ کرنے والوں کو زمین کے دوسری جانب کی نشر گاہوں کی موجیں آسانی کے ساتھ پہنچنے لگیں

توال کو بڑا اچنبھا ہوا۔ اب وہ ایسی لہروں کے ذریعہ جو ساری دنیا کا آدھے سکنڈ میں دوڑ یا چکر لگا لیتی ہیں، ان اسٹیشنوں کو سن سکتے ہیں جو ان کے ریڈیو سٹ کے قریب قریب واقع ہیں اتنا ہی نہیں بلکہ جن لوگوں کے پاس ریڈیو کے آلات ہیں وہ جانتے ہیں کہ بعض اوقات دور دراز نشرگاہیں زیادہ صاف اور واضح طور پر سنائی دیتی ہیں۔ بمقابلہ قریب کی نشرگاہوں کے خواہ دونوں نشرگاہیں ایک سی قوت کی ہوں۔

رفتہ رفتہ یہ حقیقت ظاہر ہوئی کہ ریڈیو کی موجیں خارج ہوتے ہی چاروں طرف دوڑتی ہیں۔ لیکن جوں ہی یہ شعاعیں زمین سے ایک خاص بلندی پر پہنچتی ہیں، کسی خاص سبب سے پیچھے ہٹتی ہیں اور زمین کی طرف پلٹ جاتی ہیں۔ اگر شعاعِ نور بھی اس طرح پلٹ آئیں تو ہم بھی سمجھتے کہ آسمان پر کوئی بڑا سا آئینہ ہے، جو ان کو زمین پر منعکس کر دیتا ہے کچھ حد تک گہرے بادل آئینہ کی طرح شعاعِ نور کے ساتھ ایسا عمل کرتے ہیں چنانچہ جب مطلع ابر آلود ہوتا ہے تو شہر لندن کی روشنی کی چمک دمک کو ملک کے دور دور کے دیہاتوں تک دیکھا جا سکتا ہے لیکن جو آئینہ ریڈیو کی شعاعوں کو زمین پر واپس بھیج دیتا ہے وہ اس سے بالکل مختلف قسم کی چیز ہوگی۔ اس میں سے معمولی روشنی گذر جاتی ہوگی، اس لئے کہ اگر بادل اراں کی رات ہو تو دور کے اسٹیشن بہت صاف طور سے سنائی دیتے ہیں

یہ معلوم ہے کہ معمولی آئینہ شعاعِ نور کو اس وجہ سے پلٹا دیتا ہے کہ اس کی سطح میں سے بجلی گذر جاتی ہے۔ آئینہ کی سطح تو عموماً پارہ یا کسی دھات

کی ہوتی ہے۔ مگر ہوا اور بعض دوسری گیسوں میں سے بھی خاص حالات میں برقی رو گذر سکتی ہے۔ اس لئے کوئی وجہ نہیں ہے کہ آئینہ ہوا اور گیس سے بنتا ہو عموماً گیس میں سے برقی رو اس وقت گزر سکتی ہے جبکہ اسی گیس کے سالمات (Molecules) اسے برقیے Electrons
سے جدا ہو کر ادھر ادھر حرکت کرنے کے لئے آزاد ہو جاتے ہیں۔ اور بجلی کی رو کو ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جاتے ہیں۔ اتفاق دیکھئے کہ دھات کی سطح یا پارہ میں سے بھی بجلی بالکل اسی طرح سے گذر جاتی ہے سنہ ۱۹۰۲ء میں ممالک متحدہ امریکہ میں کین لی (Kennelly) نامی ایک سائنس داں نے اور انگلستان میں ہیوی سائڈ (Heaviside)
دوسرے سائنس داں نے الگ الگ یہ خیال ظاہر کیا کہ زمین کے بہت اوپر ایک پرت الیوناتے (Ionised) یا (برقاتے) ہوئے گیس کا موجود ہے۔ جو ریڈیو کی شعاعوں کے لئے آئینہ کا کام دیتا ہے اور پھر ان کو زمین کی طرف لوٹا دیتا ہے۔ بعد میں ان کے اس خیال کی تصدیق وافر طور پر ہو گئی اور اس پرت کا نام (E) یا کینلی ہیوی سائیڈ Kennelly Heaviside پرت پڑ گیا عموماً یہ پرت ۶۰-۷۰ میل کی بلندی پر ہوتا ہے۔ اگرچہ کبھی کبھی یہ اس حد کے بیس میل باہر بھی ملتا ہے گویا ۴۵ تا ۹۰ میل کی بلندی پر

ایسا ہی ایک اور پرت اس کے اوپر پایا گیا ہے جس کا نام دریافت کنندہ کے نام پر ایپلٹن پرت (Appleton Layer) یا (F)

رکھا گیا ہے یہ ۹۰ میل سے لے کر ۲۵۰ میل تک کی بلندی پر پایا جاتا ہے اس لئے اس کی اونچائی میں (Kennelly Heaviside) پرت سے بھی زیادہ فرق ہوتا ہے۔ مگر ان دونوں پرت میں سے کوئی بھی ریڈیو کی ان تمام موجوں کو پلٹانے میں کامیاب نہیں ہوتا جو اس پر گرتا ہے۔ چنانچہ بہت سی موجیں کینیلی۔ ہیوی سائڈ (Kennelly Heaviside) کے واسطے سے اوپر نکل جاتی ہیں۔ ان کو ایپلٹن (Appleton) پرت زمین پر واپس بھیجتا ہے۔ اگر ایسا نہ ہوتا تو شاید ایپلٹن پرت کے وجود ہی کا علم نہ ہو سکتا۔

اسی طرح کے اور پرتوں کا وجود بھی معلوم ہوا ہے۔ ان میں سب سے نیچے کے پرت کا نام (D) رکھا گیا ہے جو زمین سے بس ۲۵۔۳۰ میل کی بلندی پر ہوتا ہے۔ یہ پرت عموماً صبح کے وقت خاص طور سے کام کرتا ہے اور ریڈیو کی طویل لمبی لہروں کو روک اور زمین کی طرف واپس کر دیتا ہے اس کے علاوہ بیشتر موجیں اس پرت سے پار ہو جاتی ہیں لیکن اوپر کا کوئی اور پرت ان کو بھی پلٹا دیتا ہے۔ اب کبھی آپ ریڈیو پیام سنیں تو ذرا غور کیجئے کہ یہ پیام کس راہ سے آپ تک پہنچا ہے مقام اشاعت سے ریڈیو کی موجیں چلتی ہیں اور اوپر کی طرف جاتی ہیں غالباً ابتدائی پرت (D) سے گزر کر اوپر چڑھتی ہیں حتیٰ کہ اوپر کے پرت تک پہنچ جاتی ہیں۔ وہاں پہنچکر وہ کروڑوں برقیوں کو ادھر ادھر بھگا لے لگتی ہیں جیسے بہت سے گول کیپر چھوٹے چھوٹے گول پر کھڑے ہوں اور گول بچانے کے لئے ان موجوں

کو لات بار بار کر زمین کی طرف واپس کرتے ہوں اور یہ ہمارے ریڈیو کے ہوائی تاروں (Aerials) پر گرتے ہوں۔ اور پھر وہاں سے برقیوں کو منتشر کرنے لگتے ہوں۔ مثلاً اگر مقام اشاعت (ڈیونٹری) (Daventry) کا قومی نشرگاہ ہے جس کی تعداد ارتعاش (Frequency) ۲۰۰ K. C. ہے تو آسمان والے گول کیپر کو ہر سکنڈ میں دو لاکھ مرتبہ آگے پیچھے بھاگنا پڑے گا۔ اور زمین پر ہمارے ریڈیو کے ہوائی تاروں کے برقیوں کو بھی اسی رفتار سے آگے پیچھے متحرک ہونا پڑے گا۔ اور اگر ہمارا آلہ درست ہے تو ہوائی تاروں کے برقیے ہمارے ریڈیو سٹ میں گھس کر اس کے کھلنڈروں Valves کے برقیوں کو متحرک کر دیں گے اس طریقہ پر کروڑوں برقیوں کی مختلف حرکت و عمل کی بدولت ہم کہیں ریڈیو پیام سن سکیں گے۔

یہ بات عجیب معلوم ہوتی ہوگی کہ ایونائے (Ionised) ہوئے گیس کی بہت سی جداجدا پرتیں ہیں۔ مگر یہ یاد رکھنا چاہئے کہ ہماری فضا مختلف اقسام کے گیسوں سے مل کر بنی ہے اور ہر گیس کے مختلف عناصر مختلف بلندی پر اوان پذیر (Ionised) ہوسکتے ہیں علاوہ اس کے اوانی کیفیت پیدا کرنے والے اسباب مختلف بلندیوں پر مختلف ہوتے ہیں غالباً سب سے تیز عمل بالائے بنفشئی شعاعوں کا ہے۔ جو گیس کے سالمات کو اونائے (Ionised) میں بہت کامیاب ثابت ہوئی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ فضا کے ایونائے

ہوئے پرت اور ون کی ایک پرت سے کافی اوپر ہیں۔ جو سورج کے بالائے بنفشئی شعاعوں کو روک لیتی ہے۔

حال ہی میں ریڈیو شعاعوں کو منعکس کر دینے والے بعض پرتوں کا وجود کرہ ہوا کے اتنے اوپر معلوم ہوا ہے کہ وہ فضا کی چوٹی کے بھی کئی میل پرے ہوں گی۔ کسی ایسے پرت کا فاصلہ زمین سے اس طرح معلوم ہو سکتا ہے کہ آواز بازگشت پرت سے کتنی دیر میں ہم تک لوٹ آتی ہے۔ مثلاً ایک سکنڈ کے ہزار دس حصہ میں بازگشت ہوتی ہے تو چونکہ ریڈیو شعاعیں (۱۸۶۰۰۰) میل فی سکنڈ کی رفتار سے سفر کرتی ہیں۔ اس لئے معلوم ہوا کہ زیرین اور بالائی سفر کل ۱۸۶ میل کا ہوگا، اور پرت ۹۳ میل بلندی پر ہوگا۔ حالیہ تجربوں سے معلوم ہوا ہے کہ بعض ریڈیو شعاعیں بازگشت میں تین سکنڈ سے لے کر تیس سکنڈ تک وقت لیتی ہیں۔ جس کے معنی یہ ہوئے کہ ان کو لوٹانے والے پرت دس لاکھ میل بلندی پر ہوں گے۔ سب سے قریبی پرت کی طرح یہ دور دراز پرت بھی برقاتے ہوئے ذرات سے بنے ہوں گے لیکن کرۂ ہوا کے پرتوں کے ذرات کی طرح یہ ذرات معلق نہ ہوں گے کیونکہ ان کو معلق رکھنے کے لئے وہاں ہوا نہیں ہے۔ قیاس غالب ہے کہ یہ برقائے ہوئے ذرات آفتاب سے زمین کی طرف رواں ہوں گے۔

جب ہم آفتاب کا سفر کریں گے تو ہم کو معلوم ہوگا کہ آفتاب سے ایسے برقائے ہوئے ذرات متواتر خارج ہوتے رہتے ہیں۔ یہ ذرات

تین گھنٹوں کی مکانی مسافت کے بعد کہیں جاکر ارضی فضا سے ٹکراتے ہیں برقیات کے اصول کے مطابق برقائے ہوئے متحرک ذرات کو مقناطیس کی سمت میں کھینچنا چاہیئے۔ اور چونکہ ہماری زمین ایک زبردست مقناطیس ہے۔ اس لئے جب یہ ذرات ارضی فضا کے قریب پہنچتے ہیں۔ تو خط مستقیم میں رواں رہنے کے بجائے شمالی و جنوبی مقناطیسی قطبین کی طرف جھک جاتے ہیں پروفیسر اسٹارمر Prof. Stormer بتلاتے ہیں کہ اس طے مسافت میں یہ ذرات بعض مقامات پر پیچ کر پیچ راستے میں پھنس جاتے ہیں جس کی وجہ سے زمین تک پہنچنے میں رکاوٹ اور تاخیر پیدا ہو جاتی ہے۔ ایسے خاص مقامات پر ان ذرات کا جمگھٹا ہو جاتا ہوگا۔ اور وہ عرصہ تک ادھر ادھر بھاگتے پھرتے ہوں گے ان ذرات کا یہ اجتماع ہی غالباً اس منعکس کرنے والے پرت کو بناتا ہوگا جس سے آواز بازگشت سی جاتی ہوگی۔ "قطبی نور" (Aurora Borealis) بھی ان ہی ذرات کے زمینی فضا میں جمع ہو جانے سے پیدا ہوتا ہوگا جو اکثر زمین کے شمالی و جنوبی قطب مقناطیسی کے قریب ظاہر ہوتا ہے۔

آؤ اب ہم دیکھیں کہ آواز کی موجوں کے فضا میں گزرنے سے کیا معلومات ہم کو فراہم ہوتی ہیں ریڈیو کی امواج کی طرح آواز کی موجیں بیرون فضا سے زمین کی طرف نہیں آتیں اور آسکتی بھی نہیں اس لئے کہ آواز کی لہروں کے لئے کرۂ ہوا کی ضرورت ہے اور وہاں باہر کرہ ہوا ہے نہیں لہذا اس مسئلہ کے حل کے لئے ہم کو اپنی ہی پیدا کردہ آوازوں پر انحصار کرنا پڑے گا۔

جب کبھی کوئی دھماکا یا زور کی آواز ہوتی ہے تو اس کے چاروں طرف امواج صوتی (آواز) پھیل جاتی ہیں۔ بالکل اسی طرح جس طرح ریڈیو کی نشرگاہ سے اس کے چاروں سمت میں ریڈیو شعاعیں پھیلنے لگتی ہیں۔ وہ موجیں جو بلندی کی طرف اٹھتی ہیں ان کا حشر اور جاہے کچھ ہو لیکن نہیں ہو سکتا کہ وہ بس خطِ مستقیم ہی میں سفر کرتی چلی جائیں اس لیئے کہ اوپر جا کر ہوا ہوگی نہیں جس میں وہ سفر کر سکیں۔ تجربہ سے معلوم ہوا ہے کہ ریڈیو شعاعوں کی طرح ان لہروں کو بھی منعکس کرنے والی پرت ایک خاص بلندی پر پہنچنے کے بعد زمین کی طرف واپس بھیج دیتی ہے۔ جیسے اکثر ہم اپنے ریڈیو سٹ کے ذریعہ دو سو میل فصل کے اسٹیشن زیادہ صاف سن لیتے ہیں اور سو میل والا اسٹیشن بالکل نہیں سنائی دیتا اسی طرح اکثر ایسا ہوتا ہے کہ کوئی بڑا دھماکہ یا توپ کی آواز دو سو میل پر تو صاف سنائی دے جاتی ہے۔ اور اسی کے فاصلہ پر بالکل نہیں سنائی دیتی۔

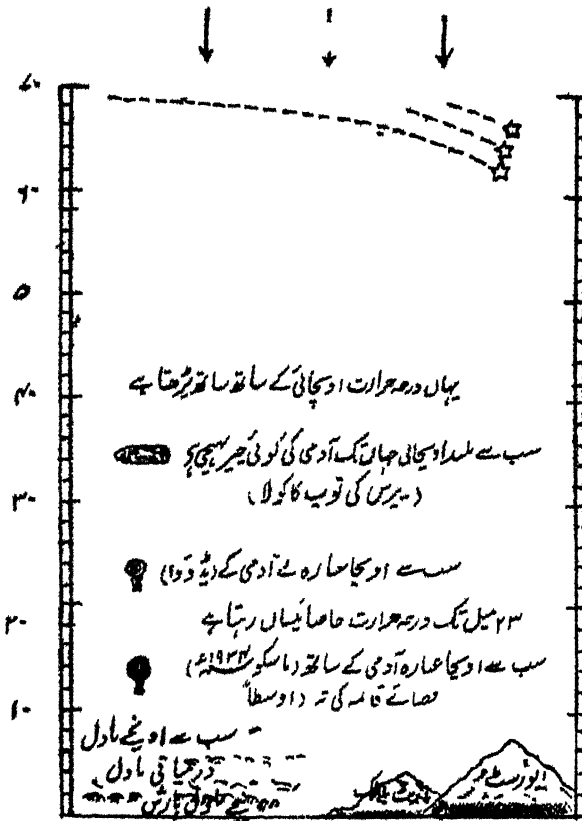
آپ نے بچوں کو بجلی کی چمک کا فاصلہ نکالنے کا طریقہ ضرور دیکھا ہوگا۔ چمک اور کڑک کے درمیان جو وقفہ ہوتا ہے وہ کتنے سکنڈ ہے معلوم کر لو پھر اس کو پانچ سے تقسیم کر دو حاصل تقسیم بجلی کی چمک کا فاصلہ ہوگا۔ اس کلیہ کا سبب یہ ہے کہ ہوا میں آواز کی رفتار پانچ سکنڈ فی میل کی ہے۔ لیکن اسی قاعدہ کے بموجب جب ہم کسی بڑے دھماکے کا فصل معلوم کرنا چاہتے ہیں تو جواب صحیح نہیں ملتا بلکہ معلوم ہوتا ہے کہ آواز نے طے مسافت میں معمول سے زیادہ وقت لیا بہر حال اس وقت سے زیادہ تو لیا ہی جو خطِ مستقیم میں

سفر کرنے کی صورت میں لگنا چاہیے تھا۔ سچ پوچھئے تو پہلے منعکس کرنے والی پرت کی طرف جاتی ہے اور پھر نیچے آتی ہے اور جتنے منٹ کی اس کو دیر ہوتی ہے، اس سے ہم کو پرت کی بلندی معلوم ہو جاتی ہے حساب سے معلوم ہوتا ہے کہ یہ پرت فضا قائمہ میں بہت اونچائی پر ہے۔ اب یہ غور کرنا ہے کہ یہ انعکاس کس طریقہ پر ہوتا ہے۔ یہ تو معلوم ہے کہ ایک خاص بلندی کے بعد فضائے قائمہ کی ہوا میں حرارت بڑھنے لگتی ہے اور یہ قاعدہ کلیہ ہے کہ امواج صوتی (آواز) جب کبھی گرم ہوا کے پرت کے مقابل آتی ہیں تو اس ٹھنڈی ہوا کی طرف واپس چلی جاتی ہیں جہاں سے وہ آئی تھیں۔

آواز کی اس خاصیت کا ہم خود تجربہ کر سکتے ہیں اور اس کے لئے ہم کو فضائے قائمہ تک جانے کی ضرورت نہیں۔ گرمیوں میں غروب آفتاب کے بعد زمیں سے چند فٹ بلندی تک گہر رہتی ہے اور اس کے اوپر کی فضا صاف و شفاف رہتی ہے جس سے یہ نتیجہ اخذ ہوتا ہے کہ بالائی حصہ زیادہ گرم ہے بہ نسبت نچلے حصہ کے۔ اس طرح فضا کے دو پرت ایک صاف اور شفاف دوسرا مکدر و غبار آلود۔ ایک چھوٹا سا نمونہ ہے فضائے متغیرہ و فضائے قائمہ کا ان حالات میں آپ دیکھیں گے کہ آواز کی موجیں سطح زمین کے متوازی زیادہ دور تک چلی جاتی ہیں اور بلندی کی طرف پھیلتی نہیں ہیں کیونکہ وہ اوپر جانا چاہتی ہیں تو گرم ہوا کی اوپری پرت ان کو پلٹا دیتی ہے کسی قطعۂ زمیں یا جھیل پر برف جم جانے سے بھی یہی کیفیت پیدا ہو جاتی ہے اور آواز بلندی کی طرف پرواز نہیں کرنے پاتی، بلکہ زمیں ہی کی طرف پلٹ

جاتی ہے فضائے قایمہ کی گرم ہرت اس کو پلٹا دیتی ہے۔
سنگ شہابی (Meteorites) کی بارش بھی جس کا ذکر آگے آگے گا اس کا پتہ دیتی ہے کہ فضائے قایمہ میں جس قدر بلندی پر ہم جائیں حرارت میں اضافہ ہوتا ہی جائے گا چنانچہ دس میل سے بیس میل تک کی بلندی پر تو ہم کو بہت تکلیف دہ سردی محسوس ہوگی لیکن سو میل کی بلندی پر درجہ حرارت پھر خاصا خوشگوار معلوم ہوگا۔

ہم اب تک ارضی فضا کی شفافیت کے ذکر میں اس قدر محو تھے کہ ہم یہ بھول گئے کہ ہماری فضا کلیتاً شفاف نہیں ہے بلکہ اکثر اوقات شفاف نہیں رہتی۔ انگلستان والے آئے دن دیکھتے ہیں کہ نیلا آسمان کس طرح بادلوں اور کہر کی صورت میں بدل جاتا ہے۔ لیکن جب مطلع کہر سے بالکل صاف رہتا ہے تب بھی فضا بالکل شفاف نہیں رہتی۔ برخلاف اس کے۔ جب ہم چاند کا سفر کریں گے تو وہاں سے آسمان ہم کو نیل گوں نہیں بلکہ سیاہ و تاریک نظر آئے گا۔ اسی طریقہ سے اگر زمین کا کرہ ہوائی آہستہ آہستہ غائب ہو جائے تو ہم دیکھیں گے کہ آسمان نیلے سے سیاہ ہو جائے گا ہم اس تبدیلی کے ابتدائی منازل کو اسی وقت دیکھ سکتے ہیں جب ہم ہوائی جہاز میں اڑ کر بلندی پر پہنچیں اور کرۂ ہوائی کے بڑے حصے کو پیچھے چھوڑ جائیں۔ چنانچہ ۱۹۳۳ء میں ماسکو سے جو غبارہ اڑایا گیا تھا اس کے مسافروں نے مختلف بلندیوں پر حسب ذیل رنگ آسمان کا دیکھا تھا۔ روسی سوویٹ (Soviet) حکومت نے اس غبارہ کا نام (Stratosphere) رکھا تھا۔

بالائے بنفشی روشنی

کرۂ ہوائی کی تحقیق کا ایک خاکہ اس پیمانہ پر زمین بنائی جائے تو وہ ۵ فٹ قطر کا ایک گولا ہو گی ۔

۲۷، ۵ میل کی بلندی پر (۸۰۰۰ میٹر) ہلکا نیلا
۴۲، ۶ میل کی بلندی پر (۱۱۰۰۰ ،،) گہرا نیلا
۷، ۸ میل کی بلندی پر (۱۳۰ ،،) گہرا بنفشی
۰۷، ۱۳ میل کی بلندی پر (۲۱ ،،) سیاہ بنفشی
۶۴، ۱۴ میل کی بلندی پر (۲۲۰۰۰ ،،) سیاہ خاکی

اگر کرہ ہوائی سے بالکل باہر نکل سکیں تو اس میں کوئی شک نہیں کہ آسمان بالکل سیاہ نظر آئے گا۔ جب ہم اوپر نظر اٹھاتے ہیں تو در حقیقت ہماری نگاہ کے سامنے ہزاروں ذرات ہوا۔ غبار و ابخرات آب کے حائل ہوتے ہیں ان میں سے ہر ایک کچھ نہ کچھ شعاعِ آفتاب کو روک کر مختلف سمتوں میں منتشر کر دیتی ہے یہی پراگندہ شعاعیں ہماری آنکھوں میں پہنچتی ہیں جس کی وجہ سے آسمان ہم کو سیاہ و تاریک نظر آنے کے بجائے روشن نظر آتا ہے۔

آسمان ہم کو نیلا نظر آتا ہے ہم کو تعجب ہو سکتا ہے کہ آخر وہ نیلا ہی کیوں، کسی اور رنگ کا کیوں نظر نہیں آتا جبکہ سورج کی شعاعیں خاص طور سے صرف نیلے رنگ کی نہیں ہوتیں۔ وجہ یہ ہے کہ آفتابی شعاعیں مختلف طول کی موجوں کا مجموعہ ہے اور ہوا غبار و ابخرات کے ذرات کا عمل مختلف موجوں پر یکساں نہیں بلکہ مختلف ہوتا ہے نیلے رنگ کی موجیں سرخ رنگ کی موجوں سے چھوٹی ہوتی ہیں اور جن ذرات کا ہم ذکر کر رہے ہیں وہ ان دونوں سے بھی چھوٹے ہوتے ہیں لیکن چونکہ نیلے رنگ کی موجوں اور ان ذرات کے طول میں اتنا زیادہ فرق نہیں ہوتا جتنا سرخ موجوں کے اور ان ذرات کے طول میں

ہوتا ہے اس لئے یہ ذرات نیلے رنگ کی موجوں کو منتشر کرنے میں زیادہ کامیاب رہتے ہیں نتیجہ اس کا یہ ہے کہ جب ہم آسمان کی طرف نگاہ اٹھاتے ہیں تو ہماری آنکھوں پر وہی منتشر شدہ شعاعیں پڑتی ہیں جو نیلے رنگ کی ہوتی ہیں اور اس وجہ سے آسمان ہم کو نیلا نظر آتا ہے یہ ذرات جس قدر زیادہ چھوٹے ہوتے ہیں اسی قدر زیادہ نیلے رنگ کی موجوں کو منتشر کرتے ہیں اسی وجہ سے شدید بارش کے بعد جب غبار کے بڑے ذرات دھل جاتے ہیں تو آسمان کا رنگ زیادہ نیلا نظر آتا ہے۔ سطح سمندر پر اور بلند پہاڑوں کے اوپر بھی آسمان اسی وجہ سے زیادہ نیلا نظر آتا ہے کہ وہاں پر گرد و غبار کی کوئی تہ نہیں ہوتی۔ ان تمام صورتوں میں شعاع آفتاب کو منتشر کرنے میں تنہا ہوا کے باریک سالمے کارفرما ہوتے ہیں جب گرد و غبار کے موٹے موٹے ذرات روشنی کو منتشر کر دیتے ہیں تو کرۂ ہوائی ہم کو دھندلا اور گرد آلود معلوم ہوتا ہے۔

جب ہم آفتاب پر براہ راست نظر ڈالتے ہیں تو اس وقت ہماری آنکھوں میں صرف وہی شعاعیں داخل ہوتی ہیں جو ابھی منتشر نہیں ہوئی ہیں۔ چونکہ نیلی شعاعیں بمقابلہ سرخ شعاعوں کے اس صدمہ کا زیادہ شکار ہوتی ہیں اس لئے جب ہماری آنکھوں میں نیلے کی بہ نسبت سرخ یا سرخ نما شعاعیں زیادہ تعداد میں پہنچتی ہیں تو آفتاب ہم کو اس سے زیادہ سرخ نظر آتا ہے جتنا کہ وہ درحقیقت ہے۔ اور اگر ہوا کی پرت یا گرد و غبار کی موٹی تہ ہمارے اور سورج کے درمیان حائل ہو تو ہم کو آفتاب اور بھی زیادہ سرخ نظر

آئے گا چنانچہ طلوع و غروب کے وقت جبکہ آفتاب کی شعاعیں آڑی ہو کر کرۂ ہوائی سے گزرتی ہیں تو آفتاب معمول سے زیادہ سرخ نظر آتا ہے۔ اس قسم کا نظارہ ۱۸۸۳ء میں ایک عجیب طریقہ سے ہوا تھا جبکہ کراکوٹا (Krakatoa) کے کوہِ آتش فشاں نے گرد و غبار کا بادل فضا میں پھیلا دیا تھا آتش فشانی کے مقام سے لے کر سو میل تک تو زمین گرد و غبار کی وجہ سے بالکل تاریکی میں گھر گئی تھی جو رفتہ رفتہ تمام دنیا پر پھیل گئی چند مہینوں جب تک کہ زمین کی فضا اس غبار سے پاک نہیں ہوئی طلوع و غروب آفتاب ناقابل بیان شان و شوکت کے مظہر ہوتے تھے

کہر و انخرات کے ذرات بھی کچھ اسی قسم کا اثر رکھتے ہیں اور اس وجہ سے کہر میں آفتاب کی طرف آپ دیکھیں تو وہ بہت زیادہ سرخ نظر آتا ہے سڑک کی لالٹینوں کا بھی کچھ یہی رنگ ہے، کہر میں یہ جتنے ہی زیادہ فاصلہ پر ہوتی ہیں اتنی ہی سرخ نظر آتی ہیں بادل تو اتنے دبیز ہوتے ہیں کہ وہ آفتاب کی شعاعوں کو بالکل ہی بند کر دیتے ہیں پھر بھی ان کے حاشیوں پر دن کے وقت سنہرے اور روپہلے رنگ کے خطوط نظر آتے ہیں اور غروب آفتاب کے وقت گہرے سرخ رنگ کی ایک جھلک۔

انخرات۔ کہر و غبار کے ذرات ان شعاعوں کو جوان میں سے گزرنے کی کوشش کرتی ہیں کم و بیش منتشر و پراگندہ کر دیتے ہیں لیکن سرخ رنگ کی موجیں چونکہ طویل ہوتی ہیں بمقابلہ نیلے رنگ کی موجوں کے اس لئے وہ کم متاثر ہوتی ہیں۔ زیرین سرخ شعاعیں تو بہت زیادہ طویل

ہوتی ہیں اس وجہ سے ان پر توان ذرات کا مطلق اثر نہیں پڑتا اور اگر ہماری آنکھیں ان شعاعوں کا ادراک کر سکیں تو ہم سخت کہر میں بھی دور دور کی چیزیں آسانی سے دیکھ لیں۔ بالکل اسی طرح جیسے ہم ان کو معمولی ہوا میں دیکھتے ہیں۔

ہماری بصارت کے اس نقص کی تلافی کیمرہ سے ہو سکتی ہے یہ ہم بیان کر چکے ہیں کہ عکس کشی کی تختیاں ایسے مصالحہ سے تیار کی جاتی ہیں کہ زیرین سرخ شعاعوں کا اثر قبول کر لیتی ہیں۔ جب ہوا کہر یا غبار آلود ہوتی ہے اور دور کی چیزیں نگاہوں کو دکھائی نہیں دیتی ہیں تو زیرین سرخ شعاعوں کا اثر قبول کرنے والی عکس کشی کی تختیوں کے ذریعہ ان اشیا کی صاف تصویر اتاری جا سکتی ہے۔ خواہ کہر ہو یا نہ ہو دور دراز فاصلہ کی اشیا کا فوٹو لینے میں یہ تختیاں زیادہ کارآمد ثابت ہوئی ہیں۔ چنانچہ شمالی حصہ بحر اطلانتک میں جہاز والے اس قسم کی تختیوں پر تصویریں اس امید پر لیتے رہتے ہیں کہ شاید انھیں برف کے تودوں کی قربت کا علم ہو سکے چونکہ ہوائی جہاز ایسے مقام سے بھی ایک بہت دور دراز آفاق کی تصویر لے سکتا ہے جہاں سے زمین کی گولائی نہایت نمایاں طور پر نظر آتی ہو۔ اس لئے زیرین سرخ تصویر کشی کے ذریعہ زمین کی گولائی کا ایک نیا اور اچھوتا ثبوت ملا ہے۔

باب سوم

آسمان

آؤ اب ہم اور اس کے کرۂ ہوا کے دیرے ان مظاہر کی طرف توجہ کریں جنھیں فلکیاتی مظاہر کہہ سکتے ہیں وہاں ہم کو دن کے وقت آفتاب اور شب کے وقت ماہتاب اور ستاروں کا ایک جلوس نظر آتا ہے، جو آسمان کی ایک طرف سے دوسری طرف برابر حرکت کرتے رہتے ہیں یہ سب اجرام فلکی ہم کو مشرق سے مغرب کی طرف جاتے ہوئے نظر آتے ہیں کیونکہ ہماری زمین جہاں سے ہم اس نظارہ کو دیکھ سکتے ہیں مغرب سے مشرق کی طرف مسلسل حرکت کرنے پر مجبور کر رہی ہے۔

سب سے نمایاں مظہر آفتاب کا روزانہ آسمان پر گذرنا ہے جس کی وجہ سے تاریکی اور روشنی میں ردوبدل اور سردی و گرمی پیدا ہوتی ہے۔ اسی ردوبدل کو ہم دن اور رات کہتے ہیں۔ چاند کا عروج و زوال اور اس کا آسمان کے ایک طرف سے دوسری طرف سفر کچھ کم نمایاں نہیں ہے، قدرت کے ان مظاہر سے انسان اسی دن سے واقف اور مانوس رہا ہوگا جب اس نے پہلے پہل زمین پر قدم رکھا تھا۔

سورج کی شکل یا روشنی میں تو کبھی کوئی فرق نہیں پڑتا سوا اس کے کہ فضائے ارضی اس کی روشنی کو مدھم کر دے ۔ برخلاف اس کے چاند کو لیجئے کہ اس کی شکل بھی بدلتی اور روشنی بھی گھٹتی بڑھتی رہتی ہے ۔ اسے ہر مہینے تغیر کی بہت سی منزلوں سے گذرنا پڑتا ہے ۔ اور جنھیں اس کی "کیفیتِ ارتقا" کہتے ہیں پھر وہ رفتہ رفتہ بڑھتا جاتا ہے یہاں تک کہ پہلے تو یہ ہلال کی شکل میں نکلتا ہے اسے ہم نیا چاند کہتے ہیں، ایک ہفتہ بعد نصف دائرہ کی شکل میں نمایاں ہوتا ہے اسے ہم نصف چاند کہتے ہیں اور اس کے ایک ہفتہ بعد پورا گول ہو کر بدر کامل بن جاتا ہے اس کے بعد یہ گھٹنا شروع ہوتا ہے حتیٰ کہ یہ پھر سے چاند کی ہلالی شکل اختیار کر لیتا ہے

جب چاند مہینہ کے شروع میں ہلالی شکل میں نکلتا ہے تو وہ سورج سے قریب رہتا ہے لیکن جیسے جیسے اس کی جسامت بڑھتی جاتی ہے وہ آفتاب سے دور ہٹتا جاتا ہے یہاں تک کہ جب وہ پورا چاند ہو جاتا ہے تو وہ آفتاب کے بالکل آمنے سامنے آجاتا ہے چونکہ پورا چاند سورج کے بالکل سامنے ہوتا ہے اس لئے اب آدھی رات کے وقت اسے ہمیشہ جنوب کی سمت میں پائیں گے

چاند خواہ ہلال کی صورت میں ہو یا بدر کامل کی یا دونوں کے بین بین اس کا روشن رخ ہمیشہ آفتاب کی طرف رہتا ہے اور تاریک رُخ اس سے دور۔ اس کے معنی یہ ہیں کہ چاند سے جو روشنی نکلتی ہے وہ اس کی خود اپنی نہیں ہے اور اس کا صرف وہی حصہ روشن دکھائی رہتا ہے جسے خود سورج منور کرتا ہے

اسی لئے جب کبھی کبھا۔ چاند اور سورج کے درمیان زمین آ جاتی ہے تو سورج کی روشنی کچھ دیر کے لئے چاند پر نہیں پڑتی۔ جب کبھی ایسی صورت پیدا ہوتی ہے تو ہم کہتے ہیں کہ چاند گہن میں آ گیا ہے۔ ایسے موقع پر یہ بات خود ہماری سمجھ میں آ جائے گی کہ چاند میں خود اپنی کوئی روشنی نہیں ہوتی۔

کبھی ایسا بھی موقعہ آتا ہے کہ سورج اور زمین کے درمیان چاند حائل ہو جاتا ہے۔ اس واقعہ کو ہم سورج گہن کے نام سے پکارتے ہیں۔ ایسی حالت میں بھی چاند جب بہر و آفتاب کے سامنے سے گذر رہا ہے، تو ایک سیاہ پردہ معلوم ہوتا ہے اس سے نہیں یہ ثبوت ملتا ہے کہ چاند خود کوئی روشنی نہیں رکھتا۔

اب جبکہ یہ تمام باتیں دریافت کی جا چکی ہیں، یہ خیال گذرتا ہے کہ ان کا دریافت کیا جانا ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ کچھ بہت دشوار نہ رہا ہو گا۔ لیکن سچ پوچھئے تو یہ حقیقت بھی بہت عرصہ کے بعد معلوم ہوئی ابتدائی انسان آفتاب۔ ماہتاب اور ستاروں کی ساخت و قامت و رفتار کے متعلق بے سروپا خیالات رکھتا تھا مثلاً چھٹی صدی ق۔م (سنہ تقریباً ۶۱۱ - ۵۴۶ ق۔م) میں یونانی حکیم اناکسی مینڈر (Anaximander) کا یہ دعویٰ تھا کہ سورج چاند اور سارے آسمان کے سوراخ ہیں جن میں سے آگ کے شعلے نظر آتے ہیں اس کا خیال تھا کہ چاند کا گھٹنا بڑھنا اس سوراخ کے تدریجی کھلنے اور بند ہونے کا نتیجہ ہے اور سورج گرہن اور چاند گرہن ان سوراخوں کے عارضی طور پر بالکل بند ہو جانے سے واقع ہوتے ہیں۔

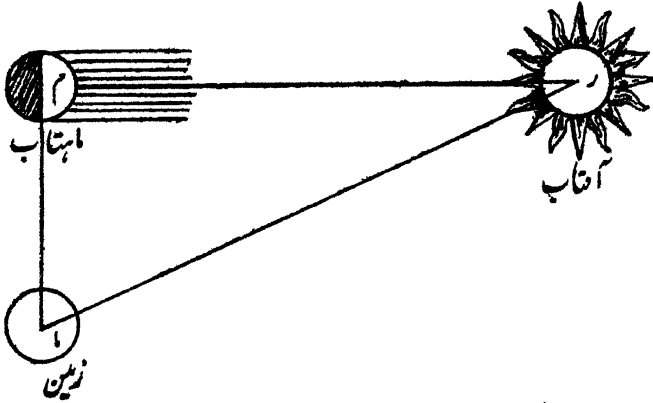
اس کچھ سال بعد (۵۸۸ - ۵۲۶ ق م) دوسرے حکیم انا کسی منیس (Anaximenes) نے دعوے کیا کہ سورج چاند اور ستارے دراصل اس آگ سے بنے ہیں جو زمین سے اوپر کی طرف چلی گئی ہے اس کے خیال میں سورج آگ کے ایک چوڑے پتے کے مانند تھا جو فضا میں اپنی چوڑائی کی وجہ سے اسی طرح اڑتا پھرتا تھا جس طرح ہوائی جہاز یا اڑن کھٹولا۔ چاند کو بھی وہ اسی وضع کا سمجھتا تھا لیکن ستاروں کی ماہیت ان سب سے بالکل جدا تھی ان کے متعلق خیال تھا کہ وہ آگ کی گھنڈیاں ہیں جو بلوریں آسمان میں جڑی ہوتی ہیں چونکہ ایسی صورت میں گہن نہیں واقع ہو سکتا تھا اس لئے اس کی تعبیر اس نے اس طرح پر کی کہ آسمان میں بھی " زمینی خاصیت " یعنی تاریک اجرام ہیں اگرچہ اس نے خود یہ نہیں کہا لیکن غالباً سمجھتا وہ یہ تھا کہ یہی تاریک اجرام ہماری زمین اور سورج اور چاند کے درمیان حائل ہو کر گہن پیدا کر دیتے ہیں۔

اس کے بعد زینا فنیز (Xen phaaes) (جو تقریباً ۵۷۰ قبل مسیح میں پیدا ہوا تھا) یہ نظریہ پیش کیا کہ سورج چاند اور ستارے دراصل آگ کے بادلوں کا ایک سلسلہ تھا جو آسمان پر ادھر ادھر دوڑتے پھرتے تھے۔ اس سے پہلے کے مصریوں کی طرح اس کا بھی عقیدہ تھا کہ روزانہ صبح کو ایک نیا سورج نکلتا ہے اور سابقہ دن کا سورج مغرب کی جانب اتنی دور چلا جاتا ہے کہ نظر نہیں آ سکتا۔ گہن کے متعلق اس کا خیال تھا کہ یہ آتشیں ابر جب کبھی جل کر خاک ہو جاتے تھے تو گہن معلوم ہوتا تھا۔

ہیراقلیطس (Heraoltteз (جو سنہ ۵۴۴ ق م میں پیدا ہوا تھا) کہتا تھا کہ سورج چاند اور ستارے دراصل کٹورے ہیں جو زمین سے آتشیں بخارات کو جمع کر کے ان کو روشن رکھتے ہیں چاند والی کٹوری آہستہ آہستہ بھرتی رہتی تھی اسی وجہ سے چاند میں گھٹاؤ بڑھاؤ ہوتا تھا اور وہ کبھی ہلال اور کبھی بدر کی صورت میں نظر آتا تھا۔ اس کا عقیدہ تھا کہ جب چاند یا سورج کے یہ کٹورے گردش کرتے کرتے ہماری طرف سے اپنا رخ ہٹا لیتے تھے تو اس وقت گہن ہو جاتا تھا۔

اس وقت تک کوئی حقیقت کے قریب بھی نہیں پہنچا تھا کہ اناک ساگورس نے Anaxagoras (جو ۵۰۰ ق م میں پیدا ہوا تھا) یکایک بصیرت کی ایک جھلک سے ان ظاہر کی حقیقت کو روشن کر دیا۔ اس نے بتلایا کہ چاند بھی زمین کی سی ساخت رکھتا ہے اور اس میں وادیاں و میدان ہیں، اور وہ آفتاب سے روشنی لیتا ہے اس نے بتلایا کہ چاند کی صورت میں تغیرات اس وجہ سے ہوتے ہیں کہ جس آفتاب سے یہ روشنی لیتا ہے اسی کے پیچھے پیچھے چلتا ہے۔ اس نے یہ صاف صاف بھی بتلایا کہ چاند گہن میں اس وجہ سے آتا ہے کہ وہ زمین کے اس سایہ میں سے ہو کر گذرتا ہے جو اس کے سورج اور چاند کے درمیان آ جانے سے پیدا ہوتا ہے اور یہی وجہ ہے کہ گہن ہمیشہ بدر کامل کے موقع پر لگتا ہے۔ سورج گرہن چونکہ زمین اور سورج کے درمیان چاند کے آنے سے پیدا ہوتا ہے اسی لئے سورج گرہن کے موقع پر چاند ہمیشہ ہلالی شکل میں ہوتا ہے

یہ کوئی تعجب کی بات نہیں ہے کہ جس طرح چاند اور سورج کی ہیئت طبعی کے متعلق ابتدائی قدیم زمانہ میں محض قیاس سے کام لیا جاتا تھا اسی طرح ان کے قامت و فاصلہ کے متعلق بھی غیر واضح خیالات رائج تھے۔ آسمان میں چاند اور سورج بظاہر ایک ہی قد و قامت کے نظر آتے ہیں اور اس وجہ سے یہ قیاس تھا کہ دونوں کا فاصلہ بھی زمین سے برابر ہی ہوگا۔ لیکن فاصلہ کتنا تھا اس کے متعلق بہت اختلاف رہا۔ اناک سی مانڈر (Anaxi mander) کا دعوے تھا کہ سورج زمین کے برابر برابر ہے اس کے بعد ہیراقلیطس (Heraolitus) نے کہا کہ نہیں آفتاب کا قطر تو صرف ایک فٹ کا ہے (اناکساگورس Anaxagoras) نے کہا کہ نہیں آفتاب شہر پیلوپونیس (Pelopon nese) سے بڑا ہے حقیقت دریافت کرنے کی پہلی سنجیدہ کوشش سنہ ۳۱۰ و ۲۳۰ ق م کے درمیان میں سیماس Samos کے حکیم ارشارچس (Arislarchus) نے کی۔ اس نے دہی طریقہ اختیار کیا جو ممکن تھا یعنی ایسے تخمینے کئے ہیں جو پیمائش پر مبنی ہوں۔

نصف چاند کے وقت چاند کا ٹھیک آدھا حصہ سورج کی وجہ سے روشن رہتا ہے اس لئے زاویہ " ز م ا " ٹھیک زاویہ قائمہ بن جاتا ہے جیسا کہ شکلِ ذیل سے ظاہر ہوتا ہے۔

حکیم اشارکس نے از روئے ہندسہ سورج اور چاند کے فاصلہ کو ناپنے کی جو کوشش کی تھی اس کی توضیح نقشے کی صورت میں ۔

اب اگر زاویہ " م ز ا " کی جو چاند اور سورج کے درمیان ہے، پیمائش کر لی جائے تو اس مثلث کے تینوں زاویے معلوم ہو جاتے ہیں اور آسانی سے اس مثلث کے تینوں خطوط کی لمبائی معلوم ہو سکتی ہے ۔

ارشارکس (Aristarchus) نے اندازہ لگایا کہ زاویہ " م ز ا " ۔ زاویہ قائمہ سے تین درجہ کم ہے اور اس سے اس نے حساب لگایا کہ سورج چاند سے اٹھارہ یا بیس گنا زیادہ فاصلہ پر ہے لیکن اس کا اندازہ صحیح نہ تھا حقیقت میں زاویہ " م ز ا " زاویہ قائمہ سے ⅙ درجہ سے بھی کم ہے اور اس لئے آفتاب چاند سے چار سو گنا زیادہ فاصلہ پر ہے

ارسٹارکس (Aristarchus) نے خود ان کے ذریعہ ان فاصلوں کو ناپنے کی ایک اور صورت نکالی تھی چاند گرہن کے وقت زمین کا سایہ ماہتاب پر پڑتا ہے۔ لیکن پوری زمین کا سایہ تو چاند سے بہت بڑا ہوتا ہے یہ چاند کے قطر کا چوگنا ہوتا ہے لیکن ارسٹارکس (Aristarchus) نے خیال کیا کہ پورا سایہ چاند سے صرف دگنا ہوتا ہے اس نے اس سے یہ نتیجہ نکالا کہ زمین بھی چاند سے دوگنی ہے۔ اس طرح چاند کی قامت کا اندازہ کرنے کے بعد اس سے اس زاویہ سے جو آسمان میں چاند کے محل وقوع سے بنتا تھا اس کا فاصلہ معلوم کیا۔ درحقیقت آسمان پر چاند اتنا ہی بڑا معلوم ہوتا ہے جتنا کہ نصف پنس کا سکہ نوفٹ کے فاصلہ پر نظر آتا ہے۔ جس چیز کا قطر دو ہزار میل ہو وہ اس قدر چھوٹی اسی وقت معلوم ہوگی جبکہ دو لاکھ چالیس ہزار میل دور ہو۔

یہ نوجدید تحقیق کا نتیجہ ہے۔ لیکن بدقسمتی سے ارسٹارکس کی یہ پیمائشیں شروع سے لے کر آخر تک اتنی غلط تھیں کہ وہ جن مقداروں کی صحیح قدریں معلوم کرنا چاہتا تھا ان کا ذرا بھی صحیح اندازہ نہ کر سکا۔ اس نے زاویہ " م ز ا " کی پیمائش غلط کی تھی اور زمین کے اس سایہ کو جو چاند پر پڑتا ہے چاند کے قطر سے چار گنے کے بجائے صرف دوگنا سمجھا تھا اس کے علاوہ اس نے چاند کی ظاہری قامت کا چار گنا زیادہ اندازہ کیا، اور اسے زمین کے صحیح حدود کا بھی علم نہ تھا۔ اس کے کچھ عرصہ بعد زمانہ نہ گزرا تھا کہ ایراٹاس تھنس Eratos

نے صحیح اندازہ حیرت انگیز طریقہ پر معلوم کر لیا جسے ہم پہلے بیان کر چکے ہیں۔

یہ تو معلوم ہے کہ زمین فضا میں گردش کرتی رہتی ہے برخلاف اس کے ثوابت مثلاً سماک رامح (Arcturus) وشعریٰ (Sirius) فضا میں ایک خاص سمت میں قایم نظر آتے ہیں۔ اور اس طرح مستقل پس منظر کا کام دیتے ہیں۔ چاند اور سورج اس پس منظر کے آگے حرکت کرتے ہوئے معلوم ہوتے ہیں۔ سیارے بھی اس کے پیش و عقب میں حرکت کرتے ہوئے معلوم ہوتے ہیں۔ پانچ نہایت ممتاز سیاروں یعنی زہرہ (Venus) مشتری (Jupiter) مریخ (Mars) زحل (Saturn) اور عطارد (Mercury) کا علم لوگوں کو باضابطہ علم فلکیات سے پہلے بھی تھا لیکن انھیں اس بات کا علم نہ تھا کہ زہرہ ہی ایک ایسا ستارہ ہے جو ایک دن صبح دکھائی دیتا ہے اور ایک دن شام کو اور نہ عطارد کے متعلق انھیں اس بات کا علم تھا۔ معلوم ہوتا ہے کہ اہل بابل اس راز سے واقف تھے چنانچہ سنہ ۶ ق م۔ میں حکیم فیثاغورث (Pythagoras) و پرمیدیس (Parmenides) یونانیوں کو اس کی تعلیم دیتے تھے اس کے بعد حالیہ زمانہ میں اور تین سیاروں کا وجود معلوم ہوا۔ یورینس (Uranus) کا ۱۷۸۱ء میں نیچون (Neptune) کا ۱۸۴۶ء میں اور پلیوٹو (Pluto) کا ۱۹۳۰ء میں۔ ان بڑے سیاروں کے علاوہ چھوٹے چھوٹے لاکھوں سیارے ہیں جن کو (Asteroids)

سیارچے کہتے ہیں۔

سرسری نظر میں سیارے من مانی راہوں پر چلتے ہوئے معلوم ہوتے ہیں۔ دوسرے اجرام فلکی آسمان پر مشرق سے مغرب کو ایک مستقل رفتار سے چلتے ہوئے نظر آتے ہیں، لیکن اس جلوس میں سیارے اکثر بچھڑ جاتے ہیں اور بعض اوقات ستاروں کے درمیان وہ مغرب سے مشرق کی طرف چلنے لگتے ہیں۔ یہ رفتار ان کی "رفتار معکوس" کہی جاتی ہے۔ معین وقتوں کے بعد زہرہ (Venus) و عطارد (Mercury) اسی "رفتار معکوس" کے اثر سے آفتاب کے پیچھے چلتے ہیں اور پھر اچانک طور سے سامنے کے رخ پر چلنے لگتے ہیں۔ اس طرح یہ دونوں ستارے آفتاب کے رخ کے آگے اور پیچھے پلٹ پلٹ کر چلتے ہیں اور مغربی سمت میں ان کی رفتار مشرقی سمت سے زیادہ تیز معلوم ہوتی ہے۔

ستاروں کی باقاعدہ رفتار کے مقابل میں سیاروں کی یہ بے ربط حرکت قدما کے لئے باعث حیرت تھی۔ فیثا غورث (Pythagoras) اور اس کے ہم خیال یہی سمجھتے رہے کہ سیاروں کی غیر یکسانی حرکت محض فریب نظر ہے ورنہ ان کی رفتار میں یکسانیت اور پابندی ہے۔ جے منس (Geminus) لکھتا ہے کہ "وہ لوگ کبھی یہ تصور نہیں کر سکتے تھے کہ خدائی معاملات میں ایسی بے ربطی و بدنظمی کا امکان ہے کہ کبھی تو یہ سیارے تیز رفتار سے چلتے ہوں اور کبھی سست رفتار ہو جائیں اور کبھی بالکل ساکن ہو جائیں۔ ایسا خیال تو کسی مستقل مزاج مسافر کے متعلق بھی نہیں کیا جا سکتا"

افلاطون (Plato) طلبا کو نصیحت کرتا تھا کہ وہ سیاروں کی رفتار کے مسئلہ کو یکساں اور کسی سطح حرکات ہی کے ذریعہ حل کریں۔

یہ معمولی بات ہے کہ جب کوئی شئے دو مختلف قسم کی حرکت ایک ہی وقت میں کرتی ہو تو فضا میں اس کا حقیقی رہگذر نہایت پیچیدہ ہوتا ہے یوں یہ دونوں حرکتیں الگ الگ دیکھی جائیں تو بہت سادہ معلوم ہوتی ہیں مثلاً میں ایک سائیکل کو سیدھی سڑک پر چلاؤں تو اس کے پائدان کے ساتھ میرے پیر کی حرکت بالکل سیدھی سادھی ہوگی اور یہی حال سڑک پر سائیکل کی حرکت کا ہوگا تاہم فضا میں میرے پیر کی حرکت بہت ہی پیچیدہ ہوگی۔ قدیم ماہرین فلکیات نے آسمان پر سیاروں کے پیچیدہ راستوں کو اسی طریقہ سے سمجھانے کی کوشش کی تھی۔

چوتھی صدی قبل مسیح میں سیڈاس (Cnidos) کے باشندہ یوڈوکس (Eudoxus) (۴۰۸ء تا ۳۵۵ء ق۔م) نے پہلی مرتبہ اس اختلاف رفتار کی توجیہ کی کوشش کی۔ اس نے اس کی توجیہ اس طرح پر کرنی چاہی کہ جیسے پہیئے پہیوں کے اندر ہوں یا ایک کرہ کے اندر دوسرا کرہ حرکت کرتا ہو۔ اس کے خیال کے مطابق یہ سب کرے ایک مرکز یعنی زمین سے وابستہ تھے۔ اور ہر کرہ اپنے متصلہ کرہ کے اندر رکھا ہوا تھا۔ اور دوسرا اس کے باہر۔ اور تمام کرے مختلف سمت میں پھر رہے تھے۔ نیز یہ کہ ہر متحرک شئے اپنے کروں کا نظام رکھتی تھی اور خود اس نظام کے سب سے آخری کرہ سے منسلک تھی۔ یوڈوکس (Eudoxus) نے آفتاب

اور ماہتاب کے لئے تین تین کرے اور پانچوں سیاروں کے چار چار کرے یعنی جملہ ۲۶ کروں کا وجود قرار دیا۔ (۳۷۰ - ۳۰۰) قبل مسیح میں کیلیپس (Callippus) نامی ایک شخص نے یہ محسوس کرتے ہوئے کہ یہ مکمل نظام بھی مظہر کو پورے طور پر ظاہر کرنے میں ناکامیاب رہا، سات مزید کرے اس میں بڑھائے اور یوں کل ۳۳ کروں کا وجود ظاہر کیا۔

یہ اسکیم اور زیادہ پیچیدہ ہوتی جا رہی تھی کہ اسی زمانہ میں پانٹس Pontus کے حکیم ہیراقلیدس (Heraclides) نے صحیح راستے کی طرف رہنمائی کی۔ یہ وہی شخص ہے جس سے زمین کی گردش معلوم کی تھی۔ اس نے محسوس کیا کہ زہرہ و مریخ کی حرکت کو واضح کرنے کے لئے کروں در کروں کے پیچیدہ نظام کی کوئی ضرورت نہیں ہے۔ اگر یہ فرض کر لیا جائے کہ یہ سیارے زمین کے گرد مطلق نہیں بلکہ سورج کے گرد گھومتے ہیں تو مسئلہ حل ہو جاتا ہے۔ سماس کے (Aristarchus) نے یہ اعلان کر کے کہ زمین بھی سورج کے گرد گھومتی ہے ایک قدم اور آگے بڑھایا۔ ۲۱۲ سے ۲۸۷ قبل مسیح میں ارشمیدس (Archimedes) لکھتا ہے کہ " سیاس (Samos) کے ارسٹارکس (Aristarchus) نے ایک کتاب لکھی ہے جس کے مقدمات سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ اس وقت کائنات کو جتنا بڑا سمجھا جاتا ہے اس سے وہ بہت بڑی ہے۔ اس کے نظریے یہ ہیں کہ آفتاب و ثوابت ساکن ہیں اور زمین آفتاب کے گرد ایک دائرہ کی شکل میں گردش کرتی ہے، سورج مدار کے بیچ میں ہے اور ثوابت

کا کرہ، جو تقریباً اسی مرکز پر واقع ہے جس پر سورج ہے، اتنا وسیع ہے کہ جس حلقہ میں سے زمین حرکت کرتی ہے اس کی نسبت ثوابت کے فاصلہ سے اتنی ہی ہے جتنی کہ کرہ کے مرکز کو اس کی سطح سے۔

اس قسم کے خیالات قدیم یونان کیا کسی زمانہ میں بھی نہیں پسند کئے جاتے تھے اس لئے کہ انسان اس کو گوارا نہیں کرتا کہ کائنات میں اس کا مقام مرکز کے سوا کسی غیر معروف جگہ میں ایک ایسے حقیر نقطہ پر تسلیم کر لیا جائے جو خود کسی دوسرے نقطہ کے اطراف گردش کرتا ہو۔ اور یہ نقطہ بھی کائنات میں سوئی کی نوک کے برابر حیثیت رکھتا ہو بس کوئی تعجب نہیں کہ بقول پلوٹارک (Plutarch) کلین تھیس (Cleanthes) نے ارسٹارکس (Aristarchus) پر یہ جرم عاید کیا کہ اس نے زمین کو متحرک بتلا کر گناہ کا ارتکاب کیا ہے ارسٹارکس نے تو صرف ایک حقیقت ظاہر کی تھی، جو لوگوں کو ناگوار خاطر گذری لیکن ایسے حکیموں کی کمی نہ تھی جو عوام کے مذاق کے مطابق تعبیریں کرتے تھے۔

ارسٹارکس (Aristarchus) کے بعد تقریباً دو ہزار سال تک یہ عقیدہ رہا کہ سیارے حلقوں کی صورت میں گردش کرتے ہیں اور یہ حلقے یوڈوکس (Eudoxus) کے نظریہ کے مطابق ایک دوسرے کے اندر واقع نہیں ہیں بلکہ نیچے اوپر ہیں، ہیراقلیدس (Heraclides) کا خیال تھا کہ عطارد (Mercury) و زہرہ (Venus) آفتاب کے اطراف گردش کرتے ہیں اور خود آفتاب زمین کے گرد گھومتا ہے۔ بعد میں

اسی خیال کو وسعت دے کر تمام اجرام فلکی کی رفتار کا طریقہ بتلایا گیا۔ ارسٹارکس کے خیال کے باوجود زمین ہی کائنات کا مرکز سمجھی جاتی رہی، زمین کے گرد الف اور الف کے گرد ب اور ب کے گرد ج اس طرح ایک کے پیچھے دوسرا سیارہ گردش کرتا ہے یہاں تک کہ آخری پہیے کے گھیرے پر کوئی نقطہ معلوم کر لیا جاتا ہے تاکہ ایک ستارے کی دیکھی بھالی حرکت دوبارہ پیدا کی جا سکے۔

۱۵۰ء میں اسکندریہ کے حکیم بطلیموس (Ptolemy) نے چکر در چکر کے نظریہ کو ایسی شکل میں پیش کیا کہ وہ قرون وسطے کے سارے زمانۂ جاہلیت میں عام طور پر مقبول رہا۔ اِکا دُکا لوگوں نے اس کے نظریہ پر اعتراض کیا ہو گا لیکن ۱۵۴۳ء تک یہ نظریہ اسی صورت میں قائم رہا۔ سنہ مذکور میں ایک پولش راہب کوپرنیکس (Copernicus) نے اس کے خلاف اور ارسٹارکس کے خیال کے مطابق ایک نظریہ پیش کیا۔ اس نے یہ فرض کیا کہ زمیں نہیں بلکہ آفتاب ساکن ہے اور زمیں و دیگر پانچ سیارے آفتاب کے گرد گھومتے رہتے ہیں۔ تقریباً یوں سو سال بعد گیلیلو کی دوربین نے اس نظریہ کی کامل تصدیق کر دی۔

قرون وسطے کے یورپ میں بھی اس قسم کے خیالات ایسے ہی غیر مقبول سمجھے جاتے تھے، جیسے کہ قدیم یونانی زمانہ میں۔ اس وجہ سے کوپرنکس نے بہت دوراندیشی سے کام لیتے ہوئے اپنی تصنیف کی اشاعت بستر مرگ پر پہنچنے تک روک رکھی۔ گلیلیو نے اتنی عاقبت بینی سے کام نہیں لیا اور اپنے اعتقادات

کی اشاعت کرنے لگا جس کی وجہ سے اسے کلیسائی حکام کے ہاتھوں ساری زندگی .. طرح طرح کے مصائب برداشت کرنے پڑے۔

جیسا کہ ارسٹارکس اور کوپرنیکس نے اعلان کیا تھا کہ سیاروں کی رفتار ہم کو بے ربط اس وجہ سے نظر آتی ہے کہ ہم اس منظر کو زمین کے ایک غیر مرکزی مقام سے دیکھتے ہیں۔ ہماری مثال اس تماشائی کی سی ہے جو کسی تماشا گھر میں کھیل کو اس کے صحیح لوازمات کے ساتھ نہیں دیکھ سکتا اس لئے یہ یا تو اسٹیج کے بہت دور داہنی طرف یا بائیں طرف بیٹھا ہے۔ آفتاب البتہ مرکزی مقام پر ہے جہاں سے ستاروں کی حرکت کو دیکھا جا سکتا ہے اس لئے اگر آفتاب میں پہنچ کر سیاروں کا مشاہدہ کیا جائے تو وہ برابر ایک راہ پر بہایت باسدی سے چلتے ہوئے نظر آئیں گے اس کو یہ بھی نظر آئے گا کہ سب سیاروں کے راستے تقریباً ایک ہی سطح میں ہیں اور یہ سطح آفتاب کے خط استوا سے تقریباً ۷ درجہ کے ایک چھوٹے زاویہ پر ہے۔

جس طرح کہ کوئی شخص آفتاب میں پہنچ کر یہ دیکھے گا کہ ہماری زمین اس کے اردگرد ایک گول راستہ پر آسمان کے ایک طرف سے دوسری طرف گھوم رہی ہے اسی طرح سے ہم زمین سے آفتاب کو اپنے گرد ایک حلقہ میں آسمان کے ایک طرف سے دوسری طرف گھومتا ہوا دیکھتے ہیں آفتاب کی یہ ظاہری راہ فلک (Ecliptic) دور آفتاب کے نام سے موسوم ہے چونکہ دوسرے تمام سیارے اسی سطح میں گردش کرتے

ہیں جس میں زمین اس لئے آسماں میں وہ ہم کو تقریباً اسی راستہ پر گامزن نظر آتے ہیں جو آفتاب کا ہے - تین سب سے قریبی سیارے زہرہ Venus (عطارد Mercury اور مریخ Mars) ہیں

اس مدار سے کبھی کبھی نو - سات اور پانچ درجہ کے علی الترتیب زاویہ تک بعض اوقات ہٹ جاتے ہیں لیکن بقیہ پانچ سیارے کبھی تین درجہ سے زیادہ نہیں ہٹتے - اس طرح آفتاب اور سیاروں کے راستے آسماں پر ایک تنگ روش کے اندر اندر ہیں - یہ تنگ راہ قدیم مصری و بابلی لوگوں کو بھی معلوم تھی اور ان ہی سے قدیم یونانیوں نے اس کا علم حاصل کیا - اس کا نام منطقۃ البروج (Zodiac) ہے -

گو قدیم اقوام ستاروں کو نور کے نقطے سمجھتی تھیں - لیکن وہ یہ بھی دیکھتی تھیں کہ نور کے یہ نقطے آپس میں مل کر ایک خاص شکلیں بناتے ہیں جس کو ہم اب مجموعۂ نجوم یا صور سماوی (Constellation) کہتے ہیں انھوں نے اس کے نام جانوروں یا کہانیوں کے سورماؤں یا روزمرہ کے استعمال کی اشیاء پر رکھے - بعض اوقات تو یہ نام فرضی مماثلت کی وجہ سے رکھ دئے جاتے تھے جو اکثر وہمی ہوتی تھی، لیکن بیشتر اوقات تو بلا کسی ظاہری وجہ کے - بابلی لوگوں نے منطقۃ البروج کو بارہ برابر حصوں میں تقسیم کیا تھا اور ایک صورت سماوی کو ایک حصہ میں جگہ دی تھی - ابتداً ان سب کے نام جانوروں پر تھے اور اب بھی بجز ایک کے سب جانوروں ہی کے نام پر ہیں - لفظ منطقۃ البروج کے معنی ہیں "حلقۂ حیوانات" اور قدما کا خیال تھا کہ یہ بارہ (صور سماوی)

جانوروں کے مسکن ہیں۔ جن کا آفتاب آسماں سے ایک طرف سے دوسری طرف جانے میں ہر ماہ باری باری معائینہ کرتا ہے۔ فلکیاتی وجوہ کی بنا پر ان ناموں کی فہرست کا آغاز اپریل سے یا یوں کہیئے کہ فصل بہار کے نقطۂ اعتدال سے ہوتا ہے ان کے نام یہ ہیں :۔

حمل ۔ ثور ۔ جوزا ۔ سرطان ۔ اسد سُنبلہ ۔ میزان ۔ عقرب ۔ قوس ، جُدی ، حُوت ۔ دَلو ۔

مصریوں اور یونانیوں کے یہاں صور سماوی کے نام ایک دوسرے سے ملتے جلتے ہیں لیکن چینیوں نے ان کے نام بالکل دوسرے جانوروں کے نام پر رکھے تھے ۔ مثلاً

حمل، ثور، جوزا اور سرطان کی جگہ

کتا ، مرغ ، بندر و بڈھا وغیرہ وغیرہ نام رکھے تھے

بقیہ آسمان کو بھی صور سماوی ہی تقسیم کیا گیا ہے، ان میں سے بعض کا نام بہت ہی قدیم لکھنے والوں نے لیا ہے ۔ مثلاً دب اکبر اور جبار کا ذکر ہومر اور کتاب ایوب میں ہے اور دب اصغر کا ذکر تھلس (Thales) نے ساتویں صدی ق م میں کیا تھا ان میں سے بعض صور سماوی تمام قوموں و زبانوں میں مشہور ہیں مثلاً جبار (Orion) شکاری یا سورما کی شکل میں اور ثور (Taurus) ایک خوفناک جانور کی شکل میں

قدیم یونان سے جن ستاروں کو دیکھا جا سکتا تھا اس کا نقشہ ماہر فلکیات یوڈوکس (Eudoxus) نے ایک کرہ پر بنایا تھا ۔

یہ شخص حکیم افلاطون کا جو چوتھی صدی ق م میں تھا ایک شاگرد تھا۔ اس کے بعد
اراطوس (Aratus) نے ان ناموں کی ایک نظم مرتب کی ان
میں سے اکثر کا کسی نہ کسی دیوستانی قصوں سے تعلق تھا یہ قصے یا تو قدیم
یونانی یا اس سے بھی پہلے کی تہذیب سے تعلق رکھتے تھے۔ مثلاً
ہیلیس (Helice) اور سینوشورا (قطب تارا) (Cynosura
و دب اکبر (Great Bear) دب اصغر (Little Bear) کے
نام ہم کو ملتے ہیں ان میں سے آخر الذکر کے متعلق مشہور ہے کہ وہ ایک
شکاری تھا جس کو ریچھ کی شکل دیدی گئی تاکہ وہ اپنی ماں کا جسے جیونو
(Juno) دیوی نے رقابت سے ریچھنی کی شکل میں بدل دیا تھا
شکار نہ کر ڈالے اسی طرح اژدہے اور ہرقل (Hercules
کا نام آتا ہے۔ سب سے زیادہ اچھا اور دہشت انگیز پرسیس
(Perseus) کا قصہ ہے جو اس طرح بیان کیا جاتا ہے کہ انڈرومیڈا
(Andromeda) جو سمندر کی ایک چٹان سے بندھی ہوئی تھی اور
(Cetus) سمندر کا دیوتا اس کو نگلنے کے لئے بڑھ رہا تھا کہ عین
موقعہ پر پرسیس (Perseus) پہنچا اور سمندر کے دیوتا سے
(Medusa) میڈوسا کے سر پر نگاہ ڈالنے کے لئے کہا جس پر
نظر ڈالنے والا پتھر کی مورت بن جاتا تھا۔ اس نے خود اس انجام سے بچنے
کے لئے ایک آئینہ رکھ لیا جس میں میڈوسا کے سر کا عکس دیکھ لیتا تھا۔
انگریزی زبان کی وہ لوری جس میں ایک گائے کو چاند کے اوپر سے پھاندتے

ہوئے بیان کیا گیا ہے غالباً اسی واقعہ کا منظر پیش کرتی ہے کہ جیسا نہ
ستارہ ثور (Tanrus) میں سے گذرتا ہے اس لوری میں جس
بھنسنے والے سکتے کا ذکر ہے وہ غالباً ستارہ کلب اصغر (Caines
Minor) ہے جو ثور کے قریب واقع ہے
اسی طرح رکابی جو چچہ کے ساتھ بھاگ گئی تھی وہ بہ شکل کاسہ (Crater)
موجود ہے ۔

یونانی بہت بڑے سیاح نہ تھے اس وجہ سے وہ آسمان کے
ان حصوں سے جو خط استوار کے جنوبی حصہ میں تھے واقف نہ تھے
اور اس لئے اس کو صور سماوی میں نہیں تقسیم کر سکے۔ اس کا افسوس اس وجہ
سے ہے کہ اس حصۂ آسمان کے ستاروں کے جو نام اب رکھے گئے
ہیں وہ ایسے سادہ و پرشکوہ نہیں ہیں ۔ مثلاً اب ان کے ایسے نام
رکھے گئے ہیں جیسے مطبع کا کارخانہ ۔ نقاش کا تختہ نقاش کا قلم ۔
کیمیا کی بھٹی اور اس سے بھی زیادہ مضحکہ خیز نام اعزاز فریڈرک جارج
کا ستارہ ۔ چارلس اول کا درخت صنوبر ۔ حال میں تو ایک فرانسیسی ہیئت
داں (Lalande) نے بلی کو بھی آسمان میں جگہ دینے کی کوشش
کی وہ لکھتا ہے "مجھے بلیوں سے محبت ہے میں ان کو پوجتا ہوں ۔
اس لئے اگر میں اپنی ساٹھ سالہ سخت محنت کے بعد ایک بلی کو آسمان میں
جگہ دوں تو قابل معافی ہوں" مگر اس کی معلوم کردہ بلی اب لاپتہ ہے ۔ شاید
اس کے پڑوس کتوں یعنی کلب اکبر (Canes Major)

کلب اصغر(Canes Minor)اور کلب راعی (Canes Venatic)نے اس کو باقی نہ چھوڑا۔

چونکہ یوناں خط استوا سے ۴۰ درجہ شمال میں ہے اس لئے وہ حصۂ آسمان جو قطب جنوبی سے ۴۰ درجے کے اندر ہے یونانیوں کی نظر سے پوشیدہ رہا ہوگا اور اس لئے ہم توقع کرسکتے ہیں کہ جتنے ستارے جدید ناموں سے موسوم ہیں وہ سب ایک دائرہ میں واقع ہوں گے جو ۴۰ درجہ نصف قطر ہوگا اور جس کا مرکز قطب جنوبی ہوگا۔

فی الحقیقہ معلوم بھی ہوا ہے کہ یہ نئے ستارے سب کے سب ۴۰ ہی درجہ کے ایک دائرہ میں واقع ہیں لیکن اس دائرہ کا مرکز قطب جنوبی نہیں ہے اس کے سبب کا پتہ چلانا دلچسپی اور معلومات سے خالی نہ ہوگا۔

فضا میں زمین اس طرح پھرتی رہتی ہے جس طرح زمین پر لٹو۔ لیکن زمین کے محور کا رخ سدا ایک سمت میں نہیں رہتا۔ چونکہ خط استوا کے گرد زمین کا جو ابھار ہے اسے آفتاب کی کشش برابر اپنی طرف کھینچتی ہے اور یہ کشش زمین کے محور کو ایک جگہ پر قائم نہیں رہنے دیتی جس طرح سے کہ لٹو پھرتے پھرتے رکنے لگتا ہے تو وہ قائم رہنے کے بجائے ادھر ادھر ڈھلنے لگتا ہے اسی طرح آفتاب کی اس کشش کی بدولت زمین کا لٹو بھی ڈھل جاتا ہے۔

تحقیقات سے یہ پتہ چلا ہے کہ زمین کا محور چھبیس ہزار سال میں اس طرح ڈھلتے ڈھلتے ایک چھوٹا سا پورا پورا دائرہ بناتا ہے آج کل یہ

محور دب اصغر (Little Bear) کی دم کے کنارے کی طرف سرح کئے ہوئے ہے چار ہزار سال قبل اس کا رخ دب اصغر (Little Bear) کے بائیں کان کی طرف تھا اور پانچ ہزار سال قبل اس کی ناک کی نوک کی طرف تھا تیرہ ہزار سال قبل تو دب اصغر (Little Bear) آسمان کے شمالی حصہ میں اور زمین کے محور کا رخ ستارہ نسر واقع (Vega) کی طرف تھا جو کہ اب آسمان میں بہت نیچے نظر آتا ہے، چونکہ زمین کا لٹو جھائیں بھرنے کے علاوہ ہلتا رہتا ہے اس لئے یونانیوں نے مختلف زمانوں میں آفتاب کے مختلف حصے دیکھے ہوں گے جس طرح سے کہ تم کسی جہاز میں ہو اور جہاز ادھر ادھر جنبش کرنے لگے تو تم اپنے کمرہ کی کھڑکیوں میں سے مختلف اوقات میں مختلف مناظر دیکھو گے ۔ اس سے یہ بات کسی حد تک ظاہر ہو جاتی ہے کہ بعض جنوبی ستارے بھی مثلاً قنطورس (Centaurus) کو کیوں یونانی نام دیا گیا ؟ آسمان کے وہ حصے جو اب یونان میں دکھائی نہیں دیتے وہ چار ہزار سال قبل ان لوگوں کو دکھائی دیتے ہوں گے جو قنطوروں میں یقین رکھتے تھے۔

اراطوس (Aratus) نے اپنی نظم میں جن ستاروں کا ذکر کیا ہے وہ بھی سب کے سب اس کے زمانہ میں یونانیوں کو نظر آتے تھے عام طور پر اس میں وہ ستارے ہیں جو ۲۵۰۰ برس پہلے یعنی ۲۸۰۰ برس ق م میں یونان کے طول البلد سے دیکھے جا سکتے تھے ۔

قرین قیاس یہ معلوم ہوتا ہے کہ اراطوس نے ان صور سماوی کو بیان کیا

ہے، جن کا نام ان لوگوں نے رکھا تھا جو ۲۸۰۰ ق م میں اسی طول البلد پر رہتے تھے جس پر یونان واقع ہے اس سے ایک قوی گمان بابل کی طرف ہوتا ہے خصوصاً اس بات کی دوسری شہادت بھی موجود ہے کہ ان میں سے خاص خاص صور سماوی کا علم اہل بابل کو اس زمانہ سے پہلے بھی تھا۔

اکثر صور سماوی (Constellations) کی مشہور شکلیں اور بعض وقت ان کے نام تابناک ستاروں کی شکل و نام پر مشہور ہو گئے ہیں ورنہ بہت سے چھوٹے چھوٹے ستارے بھی ان میں موجود ہیں جن میں سے اکثر کو ہم صرف آنکھ سے صاف دیکھ سکتے ہیں لیکن بہت بڑی تعداد ایسے ستاروں کی ہے جن کو دوربین کے بغیر دیکھنا بالکل ناممکن ہے۔

معمولی طور پر انسانی آنکھیں ایک موم بتی کی روشنی کو چھ میل کے فصل پر دیکھ سکتی ہیں۔ اگر موم بتی کو اس فاصلہ سے ذرا دور کر دیا جائے یا اس کی روشنی مدھم کر دی جائے تو یہ نہیں ہوتا کہ ذرا ہلکی روشنی دکھلائی دے بلکہ روشنی دکھائی ہی نہیں دیتی۔ ۶ میل دور فاصلہ پر رکھی ہوئی ایک موم بتی سے جو روشنی ہم کو حاصل ہوتی ہے اسی کو "آستانۂ نظر" کہہ سکتے ہیں۔

ایک موم بتی کی جس قدر روشنی چھ میل کے فاصلہ سے ہم کو دکھائی دیتی ہے اسی کو ہم روشنی کی اکائی فرض کر لیتے ہیں۔ اس لئے جو ستارہ ہمیں اپنی محض آنکھوں سے سب سے زیادہ مدھم نظر آتا ہے وہ ایک اکائی نور کا حامل کہا جائے گا اس پیمائش پر سب سے زیادہ روشن

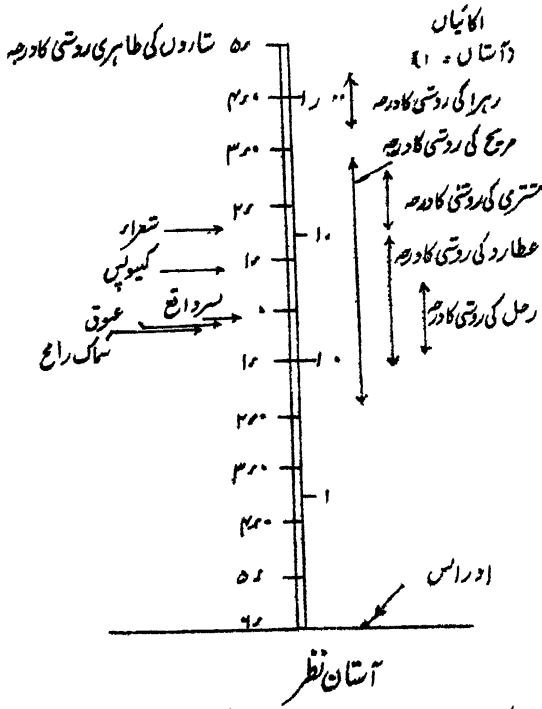
ستارہ شعری (Sirius) ایک ہزار اسی درجے یعنی ایک ہزار اسی موم بتی کی طاقت کی روشنی رکھنے والا چراغ چھ میل کے فصل سے جتنی روشنی دے گا اتنی ہی اس ستارہ سے ہم کو ملتی ہے۔ اس سے کمتر روشنی والا ستارہ کینوپس (Canopus) ہے جو بہت نیچے جنوبی حصہ آسمان میں ہم کو نظر آتا ہے وہ صرف ۵۵۰ درجے روشنی رکھتا ہے یہی دو ستارے بہت زیادہ روشن ہیں ان سے کمتر دوسرے ستارے تقریباً دو سو درجے کی روشنی رکھنے والے کئی ایک ہیں مثلاً نسر واقع (Vega) ۲۲۰۔ عیوق (Capella) ۲۰۵ سماک رامح (Arcturus) ۲۰۰ وقنطورس (الف) ((A) Centauri) اور شعری الشامیہ (Procyon) ۱۸۰ درجے کی روشنی رکھتے ہیں۔ آسمان میں صرف بیس ستارے ایسے ہیں جو ایک سو یا اس سے زیادہ درجے کی روشنی رکھتے ہیں۔ دو سو ستارے ایسے ہیں جو دس اور سو درجے کے درمیان روشنی رکھتے ہیں اور ساڑھے چار ہزار ایسے ہیں جن کی روشنی ایک سے دس درجے تک ہے۔ یہی ستارے ہم کو برہنہ آنکھوں سے نظر آسکتے ہیں اس لئے کہ ان میں ایک درجے سے زیادہ کی روشنی ہے۔ اس طرح کل صرف چار ہزار سات سو بیس ستارے تمام آسمان پر ہیں، صرف اس حصہ میں نہیں جو ہم کو نظر آتا ہے بلکہ افق کے نچلے حصے کے ستارے بھی اس میں شامل ہیں وقت واحد میں ان میں سے صرف نصف افق کے اوپر رہتے ہیں اور ان میں سے بھی بہتیرے غبار وابر کی وجہ سے

نظر نہیں آتے بس اوسطاً وقت واحد میں اگر دو ہزار ستارے بھی ہم معمولی آنکھوں سے دیکھ سکیں تو بہت ہے تیز نگاہ والے ممکن ہے اس سے کچھ زیادہ دیکھ سکیں۔

اکثر لوگوں کو یقین نہیں آتا کہ ہم کو صرف اتنے ہی ستارے نظر آتے ہیں اگر ان سے کہا جائے کہ بتلاؤ وقت واحد میں کتنے ستارے دیکھ سکتے ہو تو یقیناً وہ اس تعداد سے کئی گنا زیادہ بتلائیں گے بجز اس کے کہ ہیئت کی کسی کتاب میں پڑھ چکے ہوں کہ صحیح تعداد کیا ہے۔

اسی طرح غلط اندازہ اکثر لوگ کرتے ہیں جن سے یہ پوچھا جاتا ہے کہ ایک ہاف کراون پر تین پینی کے کتنے سکے لمباں میں اس طرح رکھے جا سکتے ہیں کہ ایک دوسرے کو نہ ڈھک سکیں اکثر لوگ یہی کہیں گے۔ کہ دو حالانکہ ایک سے زیادہ نہیں آسکتا، جی چاہے آزما کے دیکھ لیجئے۔ اسی طرح کا ایک سوال اور سنئے۔ بتائیے ماہ کامل کے پیچھے کتنے نظر آنے والے ستارے پوشیدہ ہیں دوسرے لفظوں میں یوں کہئے اگر ماہ کامل پیل س جائے تو ہم اپنی معمولی آنکھوں سے کتنے ایسے تاروں کو دیکھ سکتے ہیں جو چاند کے پیچھے ہیں بہت سے لوگ اس بات پر مشکل سے یقین کریں گے کہ اس کا جواب بالکل نفی میں ہے۔

آفتاب و ماہتاب اس قدر روشن ہیں کہ اکثر لوگ ان کی قامت کا بہت غلط اندازہ کرتے ہیں۔ ان میں سے ہر ایک جو بیس گھنٹے میں آسمان کا پورا چکر لگاتا ہے اور ہم نہایت آسانی سے اس کی تصدیق کر سکتے ہیں کہ وہ اپنے

آستان نظر

چمک کا پیمانہ دائیں طرف جو اعداد ہیں چمک کی اکائیوں کے اضعاف ہیں، اور نظر کی آستان کو اکائی مانا گیا ہے بائیں طرف اعداد "ستاروں کی روشنی کے درجے" ظاہر کرتے ہیں جس کے ذریعے سے فلکیات کا ماہر زیادہ علمی طریقے پر چمک کا حساب لگاتا ہے دونوں پیمانوں کی نسبت وسطی خط کے دونوں طرف جو اعداد ہیں ان کے مقابلہ کرنے سے معلوم کی جا سکتی ہے۔

نقشہ میں بائیں طرف چند ستاروں کی چمک دکھائی گئی ہے، دائیں طرف سیاروں کی۔

قطر کا فاصلہ دو منٹ میں طے کرتا ہے دوسرے الفاظ میں پورا چاند یا سورج
کسی قائم نقطہ کے اوپر دو منٹ میں چلا جاتا ہے۔ اس سے معلوم ہوتا ہے
کہ اگر (۷۲) چاند یا سورج ایک دوسرے سے متصل رکھ دیئے جائیں
تو آسمان کے گرد ایک حلقہ بن جائے گا اسی سے ہم یہ حساب بھی لگا
سکتے ہیں اگر ہم کو کل آسمان پر چاند اور سورج بچھانا ہو تو ہم کو دو لاکھ چاند یا
سورج کی ضرورت ہو گی اس طرح چونکہ حساب سے ہر نظر آنے والے
ستارے کے حصہ میں بیالیس سے زیادہ چاند یا سورج آتے ہیں،
اس لئے ۱/۴۲ سے بھی کم اس بات کا امکان ہے کہ چاند کے پیچھے
ایک بھی نظر آنے والا تارہ موجود ہے۔

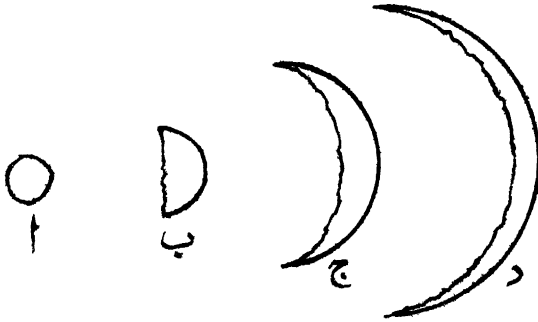
دوربین کی مدد سے ہم دیکھنا شروع کریں تو ان ستاروں کی تعداد
میں جن کو ہم دیکھ سکتے ہیں انتہائی اضافہ ہو جائے گا۔ دوربین کا ابتدائی کام
یہ ہے کہ وہ ان امواج نور کو جو ایک بڑے رقبہ یعنی خود اس کے گلاس
یا شیشے پر گرتی ہیں جمع کر کے ہماری آنکھوں تک اس طرح پہنچاتی ہے
جس طرح کہ ہمارے کانوں کا بگل آواز کی لہروں کو جمع کرتا ہے اور ہمارے
کانوں میں ان کو پھینک دیتا ہے انسانی آنکھ کا قطر صرف (۱/۵) انچ ہوتا
ہے اس لئے ایک انچ قطر کی دوربین معمولی آنکھ کے مقابلہ میں پچیس گنا
روشنی سمیٹے گی، اور جب ستاروں کی روشنی ایک اکائی کے پچیسویں حصہ سے
اوپر ہے وہ بھی اس کی مدد سے ہم کو نظر آ سکتے ہیں۔ اتنی روشنی کے
ستارے تقریباً سوا دو لاکھ ہیں ایک انچ کی دوربین سے بھی ہم دو لاکھ بیس ہزار

زیادہ ستارے دیکھ لیتے ہیں گویا برہنہ آنکھ سے جتنے ستارے ہم دیکھ سکتے ہیں اس سے پچاس گنا زیادہ ستارے ایک انچ والی دوربین سے نظر آتے ہیں۔ ماؤنٹ ولسن (Mount Wilson) کی رصدگاہ میں سو انچ کی جو دوربین ہے اس سے تقریباً ([illegible]) حصہ اکائی کی روشنی رکھنے والے ستارے بھی نظر آتے ہیں۔ اتنی روشنی رکھنے والے ستاروں کی تعداد پندرہ سو ملین ہے (ایک ملین دس لاکھ کے برابر ہوتا ہے) لیکن یہ لمبی چوڑی تعداد بھی ستاروں کی مجموعی تعداد کے معاملہ میں ایک فی صدی سے زیادہ نہیں ہے۔

ستاروں کی اس عظیم الشان تعداد کے باوجود ان کی مجموعی روشنی کچھ بہت زیادہ نہیں ہے سورج کے سوا بقیہ تمام ستاروں کی مجموعی روشنی تقریباً ایک لاکھ اکائی ہے۔ اور یہ روشنی آفتاب کی روشنی کے [illegible] حصے سے بھی کم ہے۔ یہ روشنی بس اتنی ہے جتنی کہ ایک موم بتی کی روشنی سو فٹ سے دکھائی دیتی ہے۔

ستاروں کو نو جو ان کی روشنی منور رکھتی ہے لیکن سیاروں کا نور اکتسابی ہے وہ آفتاب کے نور سے منور ہوتے ہیں اس لئے قدرتاً سیاروں کی روشنی مقابلۃً ستاروں کے بہت کم ہوتی ہے لیکن بمقابلہ ستاروں کے وہ زمین سے اس قدر نزدیک ہوتے ہیں کہ ان کی روشنی کی کمی کی تلافی ہو جاتی ہے، بعض اوقات تو صرف تلافی ہی نہیں ہوتی بلکہ سیارے سارے آسمان میں سب سے زیادہ روشن معلوم ہوتے ہیں۔

ناتجربہ کار دیکھنے والا تو آسمان پر اچٹتی نظر ڈال کر سیاروں اور ستاروں میں امتیاز بھی نہیں کر سکتا حالانکہ یہ بات یاد رکھنا چاہیئے کہ سیارے کبھی منطقۃ البروج (Zodiac) کے مرکزی خط یعنی "دور سورج" سے زیادہ دور نہیں ہٹ سکتے۔ روشن ترین سیارے زہرہ (Venus) مریخ (Mars) مشتری (Jupiter) محض اپنی چمک دمک کی وجہ سے پہچانے جا سکتے ہیں زہرہ (Venus) جب کبھی نظر آتا ہے تو آسمان میں سب سے زیادہ روشن معلوم ہوتا ہے لیکن مریخ Mars و مشتری کبھی تو روشن ترین ستارہ (Sirius) شعرا سے زیادہ روشن اور کبھی اس سے مدھم نظر آتے ہیں۔

بیشتر ستارے تو ایک ہی مقدار کی روشنی دیتے ہیں اور چونکہ زمین سے ان کا فاصلہ ہمیشہ یکساں رہتا ہے اس لئے ان کی روشنی میں تبدیلی نہیں ہوتی لیکن اس کے برخلاف سیاروں کی روشنی میں دو وجوہ سے فرق پڑتا رہتا ہے ایک وجہ تو یہ ہے کہ آفتاب کے گرد پھرتے رہنے سے ان کا فاصلہ زمین سے متواتر گھٹتا بڑھتا رہتا ہے۔ دوسری وجہ ان کی سطح کے اس چھوٹے ٹکڑے کا جو ہم کو روشن نظر آتا ہے کم و بیش ہوتے رہنا ہے۔ ہمارے قریبی پڑوسی زہرہ (Venus) میں یہ تغیرات بہت نمایاں نظر آتے ہیں اس کی روشن سطح اور ظاہر قطر جس طرح تبدیل ہوتے رہتے ہیں اس کو ذیل کے نقشہ میں ظاہر کیا گیا ہے۔

زہرا کی شکلیں (الف) جب یہ سیارہ زمین سے زیادہ سے زیادہ فاصلہ پر ہوتا ہے، اور ایک دائرے کے برابر ہوتا ہے۔ جس کا قطر ۹½ ثانیہ ہوتا ہے۔

(ب) جب وہ فضا میں سورج سے زیادہ سے زیادہ فاصلہ پر ہوتا ہے اس وقت وہ ایک نیم دائرہ معلوم ہوتا ہے جس کا قطر ۱۸ ثانیہ ہوتا ہے۔

(ج) جب اسکی چمک سب سے زیادہ ہوتی ہے اس وقت وہ ایک ہلال معلوم ہوتا ہے جس کا قطر ۴۰ ثانیہ ہوتا ہے۔

(د) اس وقت اس کا قطر زیادہ سے زیادہ ہے جو کہ دکھائی دیتا ہے اور وہ ایک ہلال کی شکل میں نظر آتا ہے جس کا قطر ۶۲ ثانیہ ہوتا ہے جب یہ سیارہ سورج کے اور زیادہ قریب پہنچتا ہے تو اس کا قطر بڑھ کر ۶۳ یا ۶۴ ثانیہ ہو جاتا ہے، مگر اسوقت وہ سورج کی تیز روشنی میں اس طرح گم ہو جاتا ہے کہ پھر نظر نہیں آتا۔

یہ ظاہر ہے کہ زہرہ (Venus) جب ہم سے قریب تر ہوتا ہے تو اس وقت بہت زیادہ روشن نظر نہیں آتا کیونکہ اس وقت تو وہ ہم کو صرف ایک نئے چاند کی طرح ہلالی شکل میں نظر آ سکتا ہے جب اس کی پوری سطح روشن ہوتی ہے تب بھی وہ ہم کو بہت زیادہ منور نظر نہیں آتا کیونکہ اس وقت اس کا فاصلہ ہم سے اتنا زیادہ ہو جاتا ہے کہ اس کی

سطح بہت چھوٹی نظر آتی ہے۔ وہ اس وقت زیادہ منور نظر آتا ہے جب وہ درمیانی شکل میں ہوتا ہے اور اس حالت میں اس کی وہ شکل ہوتی ہے جو نقشہ ۱۳۲ج میں دکھائی گئی ہے اس وقت اس کی روشنی تیرہ ہزار اکائی کے برابر ہوتی ہے اور اس لئے شعریٰ (Sirius) سے بارہ گنا زیادہ روشن نظر آتا ہے مریخ Mars و مشتری (Jupiter) جب زیادہ روشن نظر آتے ہیں تو ان کی روشنی تین ہزار تین سو اور دو ہزار پانچ سو اکائی کے برابر ہوتی ہے۔ اس لئے یہ دونوں بھی شعریٰ (Sirius) سے زیادہ منور نظر آتے ہیں لیکن بقیہ دوسرے سیارے بہت روشن ساروں کا مقابلہ نہیں کر سکتے بتلا عطارد (Mercury) کی زیادہ سے زیادہ روشنی (۲،۲۰) اکائی اور زحل (Saturn) کی (۰۶۳) اکائی ہے۔

ماہ کامل کا نور دو کروڑ ساٹھ لاکھ اکائی کے برابر ہوتا ہے گویا زہرہ (Venus) کی روشن ترین حالت سے دو ہزار گنا زیادہ اور آفتاب نصف النہار کے وقت (۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ۱۲۳) اکائی کی روشنی دیتا ہے یعنی ماہتاب سے پانچ لاکھ گنا زیادہ روشن ہے۔

یہ تعجب ہوتا ہے کہ اتنی تیز روشنی ہماری آنکھوں کو خیرہ کیوں نہیں کر دیتی جبکہ ہماری آنکھیں اتنی ذکی الحس ہیں کہ ایک اکائی تک کی روشنی دیکھ سکتی ہیں اس کا سبب یہ ہے کہ ہماری آنکھوں پر روشنی کی اکائیوں کے عدد کا اتنا اثر نہیں ہوتا جتنا کہ اس عدد کے ہندسوں کی تعداد کا۔ یا ریاضی کی

رہان میں اس کے عددلاگیرتھم پر ہماری آنکھ پر روشنی کا اثر اس طرح نہیں ہوتا کہ سورج کا ۱۲۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ہو زہرہ کا ۱۳۰۰۰۰ شعریٰ کا ۱۰۸ اور سب سے مدھم تارے کا ایک بلکہ اثر ذیل کی نسبت سے ہوتا ہے
سورج کا ۱۴ - زہرہ کا ۵ - شعریٰ کا ۴ سب سے مدھم تارہ کا ۱ - اور اس حساب سے سورج کی روشنی کچھ ایسی بہت نہیں رہتی۔

گو سیاروں کا مقام اور ان کی روشنی متواتر تبدیل ہو رہی ہے لیکن پھر بھی ہر شب آسمان بظاہر یکساں نظر آتا ہے اس لئے اس کی تبدیلی سے کوئی تعجب نہیں ہوتا۔ البتہ کبھی کبھی سورج، چاند، اور سیاروں کے عام جلوس کی بجائے پیکر خیالی نظر آتے ہیں مثلاً ان میں سب سے کم نظر آنے والا دمدار ستارہ، یا شہاب ثاقب ہے جاہل وحشی لوگ دمدار ستارہ دیکھ کر خیال کرتے ہیں کہ کوئی ستارہ دیوانہ ہو کر اپنے بالوں کو پریشان کئے ہوئے آسمان پر بھاگ رہا ہے۔ قدیم مصنفین نے ان ستاروں کو اسی خیال کے تحت بالوں والے ستارے کہا ہے گویا سارے آسمان میں بس یہی ایک غیر معمولی حیثیت کا مالک ہے۔ شہاب ثاقب تو نہ صرف وحشی اقوام بلکہ دوسرے لوگوں کے نزدیک بھی مثل ستاروں کے سمجھے جاتے ہیں اور خیال کیا جاتا ہے کہ آسمان سے ٹوٹ کر زمین پر آپڑے ہیں ان کی طبعی ساخت کے متعلق تو ہم بعد میں تفصیل سے بحث کریں گے۔ سر دست تو ہم کو صرف ان کے ظہور و حرکت سے بحث ہے۔

۔ مدار ستارے دوسرے سیاروں کی طرح آفتاب کے گرد گھومتے رہتے ہیں لیکن ان کے راستے بالکل جدا ہیں سیارہ آفتاب کے گرد ایک دائرہ کی شکل میں راستہ طے کرتا ہے اس لئے آفتاب سے ہمیشہ تقریباً ایک ہی فاصلہ پر رہتا ہے۔ برخلاف اس کے دم دار ستارہ ایک بڑے گاؤدم مدار میں حرکت کرتا ہے اور صرف اسی زمانہ میں نمایاں نظر آتا ہے جبکہ چند ہفتوں یا مہینوں کے لئے آفتاب سے قریب تر رہتا ہے اس زمانہ میں آفتابی اشعاع دم دار مادہ میں سے ایک لمبی دم پیدا کر دیتا ہے جس کا رخ آفتاب سے ہمیشہ مخالف سمت میں رہتا ہے۔

جب تک دمدار ساروں کی حقیقت معلوم نہ تھی ان کے ظہور کو بدشگونی سمجھا جاتا تھا۔ اور اتفاق کی بات کہ تاریخ کے اکثر اہم واقعات دمدار ستارے کے ظہور کے زمانہ میں یا عین بعد واقع ہوئے۔ ہومر (Homer) لکھتا ہے:-

"وہ سرخ ستارہ جو اپنے شعلہ فشاں بالوں سے
امراض، قحط، و جنگ برسانا جاتا ہے۔"

نیوٹن (Newton) کے زمانہ تک اس قسم کے توہمات عام تھے لیکن جب نیوٹن نے یہ ثابت کر دیا کہ دمدار ستارے بھی اسی کشش اور اسی قانون کے مطابق حرکت کرتے ہیں جس کے تابع دیگر سیارے ہیں تو پھر یہ وہم و بدشگونی دور ہوگئی۔

شہاب ثاقب اس سے بھی زیادہ ہیجان پیدا کرنے والا نظارہ پیش

کرتے ہیں اکثر تو وہ اکیلے نظر آتے ہیں مگر کبھی کبھی برسات کی جھڑی کی طرح گرتے ہیں رات کو مطلع صاف ہو تو درجنوں کی تعداد میں نظر آتے ہیں اور کبھی کروڑوں کی تعداد میں جگنو کی طرح آسمان میں لپکتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ قدیم چینی اور جاپانی خاص طور سے ان سے متاثر معلوم ہوتے تھے ان کے نوشتہ رکھتے تھے جس میں ان کو برف و بارش یا خزاں میں درختوں سے پتیوں کی طرح گرتے ہوئے بتلایا گیا ہے۔ ۱۹۱۵ء میں کوریا میں شہاب ثاقب کی جو بارش سی ہوئی تھی اس کا ایک بیان کوبے کی رصدگاہ کے مسٹر وائی ایبا (Y. Iba) کے ہاتھ لگا ہے جو ذیل میں درج کیا جاتا ہے:۔

"ان میں سے بعض تو تیر کے مانند ادھر ادھر بھاگ رہے تھے۔ اور بعض سرخ اژدہوں کی طرح اوپر چڑھتے ہوئے نظر آتے تھے۔ اور بعض تارہ منڈل کی طرح ٹوٹ رہے تھے۔ بعض کمان کی طرح خم کھا رہے تھے۔ اور بعض دوپہل کے خنجر کی طرح رماں نکالے ہوئے نظر آتے تھے غرض کہ یہ ایسی عجب شکلیں بناتے تھے۔"

دراصل ان کو ستارہ کہنا ہی شروع سے غلط ہے وہ نہ تو ستاروں کی طرح بڑی حسامت رکھتے ہیں جو کروڑوں میل کے فصل پر واقع ہیں۔ بلکہ وہ سخت چٹانوں یا دھاتی مادہ کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے ہوتے ہیں کہ سیکڑوں نہیں بلکہ ہزاروں ایک مٹھی میں آسکتے ہیں۔ اور یہ ہم سے خاصے قریب ہیں؛ یعنی یہ خود ہمارے کرہ ہوا میں ہیں۔

سخت مادہ کی گولیاں یا ہری فضا میں ہر وقت دوڑتی رہتی ہیں۔
ان میں سے لاکھوں زمین کے کرہ ہوا سے ٹکراتی ہیں ان کی رفتار رائفل کی
گولی سے سیکڑوں گنا زیادہ ہوتی ہے اور اس وجہ سے جب وہ پہلے
پہل کرۂ ہوا میں داخل ہوتی ہیں تو ہوا کی رگڑ سے پہلے گرم ہو جاتی ہیں پھر
اور گرم ہوتی ہیں پھر گرم ہوتے ہوتے سرخ ہو جاتی ہیں اور آخر میں تو گرمی سے
بالکل سفید ہو جاتی ہیں - اور اسی وقت وہ ہم کو ستاروں کی طرح روشن معلوم
ہوتی ہیں - آخر میں ان کی حدت اتنی بڑھ جاتی ہے کہ چند لمحوں کی زندگی کے
بعد گیسی ذرات کی شکل میں تبدیل ہو جاتی ہیں اور نظروں سے غائب ہو جاتی ہیں۔
اس پر ضرور تعجب ہوگا کہ اتنی چھوٹی شے بڑے بڑے ستاروں
شعری (Sirius) و سماک رامح (Arc turus) کے
برابر کیونکر نظر آتی ہے - اس کے دو وجوہ ہیں ایک تو یہ کہ شہاب
ثاقب بہت نزدیک ہوتا ہے یعنی بجائے کروڑوں میل کے صرف چند میل
کے فاصلہ پر ہوتا ہے دوسرے یہ کہ وہ صرف چند لمحوں تک روشن رہتا
ہے برخلاف اس کے ستارے کروڑوں سال سے روشنی دے
رہے ہیں
چھوٹی جسامت رکھنے والے اجسام کے مانند مگر جسامت میں ان
سے بہت بڑے سنگ ہائے شہابی (Meteorites)
ہوتے ہیں - یہ سنگِ شہابی ہوا سے جب رگڑ کھاتے ہیں تو تمام ستاروں
سے بھی زیادہ روشن نظر آتے ہیں اور جس جگہ رہتے ہیں سارے منظر کو

روشن کر دیتے ہیں - اس وقت ہم ان کو آگ کی گیند کہیں گے بعض اوقات ان کی باہر کی سطح شدت حرارت سے اس طرح تڑخ جاتی ہے جس طرح سرد شیشہ پر گرم پانی پڑ جائے تو ٹکڑے ٹکڑے ہو جاتا ہے اور جب وہ ٹوٹتے ہیں تو بڑی زوردار اور ہیبت ناک آواز ہوتی ہے چنانچہ ایسے ہی واقعہ کا ذکر ۱۵۳۳ء کے جاپانی نوشتہ میں اس طرح ہے کہ "بہت سے چمکدار تاروں نے آسمان کو یکا یک منور کر دیا اور جب زمین اور سمندر کی طرف رخ کیا تو پتھروں کی طرح چھوٹے ٹکڑوں کی طرح ٹوٹنے لگے اور ایسی کرخت آواز پیدا ہوئی کہ اندیشہ ہوتا تھا کہ ساری زمین ہل جائے گی - اور سلطنت تباہ و برباد ہو جائے گی لوگ گھبرا کر واویلا کرنے لگے"

اس قسم کے مظاہر کو دیوتاؤں کی ناراضگی کی نشانی سمجھا جاتا تھا - اور اکثر اقوام و حکمران اپنا طرز معاشرت بدل دیتے تھے - لیوی ( ) کا بیان ہے کہ ۶۵۴ قبل مسیح میں سنگ شہابی کی گرنے کے بعد نو دن تک دیوتاؤں کو منانے کے لئے باضابطہ جشن منایا گیا - جاپانی مورخین ایسے نوشتوں میں بھی بہت سے ایسے مواقع کا ذکر کرتے ہیں کہ سنگہائے شہابی کے ظہور کے بعد پوری قوم نے اپنے طرز معاشرت کی اصلاح شروع کر دی - کولمبس کے روز نامچہ میں درج ہے کہ اس کے ملاحوں نے اختتام سفر کے وقت بحری پرندوں کو دیکھنے اور اس خشکی کے قریب پہنچنے کے باوجود جس کی وہ مدت سے بحالی کر رہے تھے جب آسمان سے سنگ شہابی گرتے دیکھا تو سب کے سب غمگین ہو گئے"

چھوٹے شہاب ثاقب تو ہمیشہ زمین تک پہنچتے پہنچتے خاکستر ہو جاتے ہیں مگر یہ بڑے بڑے سنگ شہابی عام طور سے زمین تک پہنچتے ہیں اور اسی نام سے موسوم ہوتے ہیں۔ ان میں جو چھوٹے ہوتے ہیں وہ ریگستان اور کھیتوں میں پڑے ہوئے ملتے ہیں یہاں تک ان کو ڈھونڈھ نکالا جاتا ہے اور عجائب خانہ یا معمل میں تجربہ کے لئے بھیج دیا جاتا ہے۔ بیشتر ان میں سے خالص بھربھرا سنگلاخ ہوتے ہیں بعض لوہے کے بنے ہوتے ہیں بعض اوقات چٹان اور پتھر کے سے ہوتے ہیں اور کبھی کبھی نکل اور کوبالٹ (Cobalt) بھی ان میں ملا ہوا پایا جاتا ہے

بڑے سنگ شہابی بھی زمین میں دھنس جاتے ہیں اور جہاں گرتے ہیں وہاں بڑے بڑے غار یا سوراخ بنا دیتے ہیں مثلاً ایریزونا میں ایک ایسا بہت بڑا غار ہے جس کو (Meteor Crater) کہتے ہیں جو ۵۷۰ فٹ گہرا ہے اور تین میل کا محیط رکھتا ہے قیاس کیا جاتا ہے کہ ۵۰۰ فٹ بڑے اور کم از کم ایک کروڑ چار لاکھ ٹن ورنی سنگ شہابی کے گرنے سے یہ بنا ہے اسی قسم لیکن اس سے چھوٹے غار وسطی اسٹریلیا میں بھی ہیں انھیں ہن بیری (Hen Brry Crater) کہتے ہیں ان میں سب سے بڑا ۲۲۰ گز لمبا اور ۱۲۰ گز چوڑا اور ۵۰ فٹ گہرا ہے۔ اس کا ثبوت کہ یہ دہانے سنگ شہابی کے گرنے سے ہی بنے ہیں اس سے ملتا ہے کہ ان سوراخوں میں سنگ شہابی بکثرت ملتے ہیں۔

یہ غار (Crater) تاریخی زمانہ کے قبل کے ہیں جس کی وجہ سے

یہ نہیں معلوم ہو سکتا کہ کن حالات میں سنگ شہابی گرے تھے۔ لیکن ۱۹۰۸ء میں ایک سنگ شہابی سائبیریا (Siberia) میں گرا تھا اس سے اندازہ ہو سکتا ہے کہ ان کے گرنے سے کیسی تباہی پیدا ہو سکتی ہے بیس میل تک کے درخت جھلس گئے تھے۔ اور ہزاروں میل رقبہ کی آراضی برباد ہو گئی تھی نہیں معلوم کہ اریزونا (Arizona) اور وسطی اسٹریلیہ میں کیا حالت ہوئی ہوگی جب اس سے بھی بڑے سنگ شہابی وہاں گرے ہوں گے۔

باب چہارم

ماہتاب

چاند ہم کو ہمیشہ ایک ہی قدوقامت کا دکھائی دیتا ہے اس لئے ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ اس کا فاصلہ زمین سے ہمیشہ یکساں رہتا ہے اور یہ فاصلہ ہم اس طرح معلوم کر سکتے ہیں جس طرح کسی ہوائی جہاز کی بلند پرواز کا یا کسی ناقابل عبور بلند پہاڑ کا

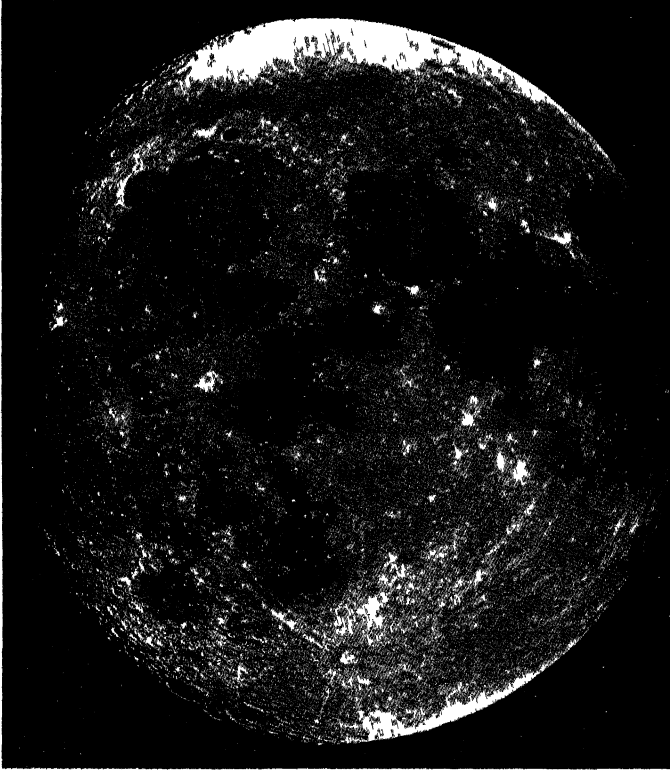
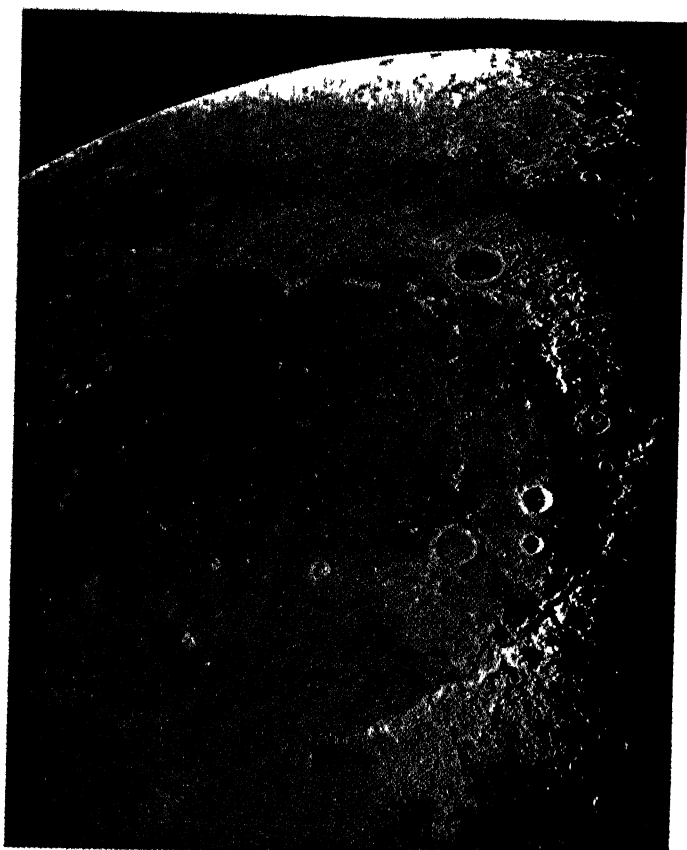
جب کوئی ہوائی جہاز ہوا میں پرواز کرتا ہے تو جو لوگ مختلف مقامات پر کھڑے ہوتے ہیں جب اسے دیکھنے کے لئے مختلف سمت میں نگاہ ڈالنی پڑتی ہے اگر یہ کسی ایک شخص کے بالکل سر پر ہے تو اس دوسرے شخص کے بالکل سر پر نہ ہوگا جو ایک میل کے فصل پر ہے۔ اس ہوائی جہاز کی بلندی پرواز کا صرف یہ دیکھ کر حساب لگایا جا سکتا ہے کہ وہ دوسرے آدمی کے سمت الراس سے کتنے فاصلہ پر نظر آتا ہے اس طریقہ پر ماہرین فلکیات نے اندازہ کیا ہے کہ ماہتاب کا فاصلہ ۲۲۱۴۶۲ میل سے لے کر ۲۵۲۷۱۰ میل کے اندر اندر بدلتا رہتا ہے۔ یعنی اوسط فاصلہ ۲۳۸۸۵۷ میل ہے موٹے الفاظ میں ڈھائی لاکھ میل کا فاصلہ ہے۔

اتنے دور کے فصل سے ہم کو اپنی معمولی آنکھوں سے بہت کچھ دیکھنے کی توقع نہیں کرنی چاہیئے۔ چنانچہ جب ہم چاند کو رات کے وقت آسمان پر سے گذرتے دیکھتے ہیں تو ہم کو بجز سفید و سیاہ دھبوں کے اس کی سطح پر اور کچھ نظر نہیں آتا تخیل کا ذرا سا سہارا ان دھبوں کو ایک ایسے آدمی کی شکل دیدیتا ہے جو چاند میں بہت سے ڈنڈے لئے بیٹھا ہو۔ یا ایک بوڑھی عورت جو کتاب پڑھ رہی ہو یا چینیوں کے خیال کے مطابق ایک خرگوش جو اچھل کود رہا ہو۔ لیکن کوئی سنجیدہ شخص یہ نہیں خیال کرتا کہ چاند میں واقعی انسان یا جانور بستے ہیں البتہ قدیم زمانہ میں لوگ یہ خیال کرتے تھے کہ چاند ایک بہت بڑا آئینہ ہے جس پر زمین کا عکس پڑتا اور نظر آتا ہے۔ چنانچہ اس پر جو سیاہ و سفید دھبے نظر آتے ہیں ان کو ہماری ہی زمین کے بحر و بر کا پرتو سمجھتے تھے بعض لوگ یہ سمجھتے تھے کہ دھبے دراصل وہ اجسام ہیں جو زمین و چاند کے درمیان واقع ہیں فقرہ ۱۱ باب سوم میں ہم نے بتلایا ہے کہ سب سے پہلے "انکساغورس نے Anaxagoras (یہ وہی شخص ہے جس نے سب سے پہلے چاند کے ہلال و بدر اور اس کے گہن کی تشریح کی تھی) یہ راز افشا کیا کہ چاند بھی زمین کی سی ساخت رکھتا ہے اور اس میں بھی ایسے ہی میدان و غار موجود ہیں"

اگر ہم بڑی دوربین یا معمولی دو شیشوں کی دوربین سے بھی چاند کو دیکھیں تو ہم کو اس کی ساخت کا راز معلوم ہو جاتا ہے۔ چنانچہ گیلیلیو Galileo نے جب سنہ ۱۶۰۹ء میں دوربین ایجاد کی اور اس کی مدد سے چاند کو

دیکھا تو اس نے فوراً اعلان کر دیا کہ چاند بھی ہماری دنیا کی طرح ہے اور اس میں بھی پہاڑ اور سمندر ہیں۔ عرصہ تک تو سیاہ دھبوں کو واقعی پانی کا سمندر ہی سمجھا جاتا رہا اور اس کے نام بھی تسلسل کے ساتھ رکھ دیئے گئے مثلاً تین بڑے سمندروں کے نام بحر باراں، بحر سکون و بحر خموش ہیں

تاہم یہ سمندر پانی کے نہیں ہو سکتے ورنہ آفتاب کی شعاعوں کا انعکاس اسی طرح نظر آتا جس طرح کہ دور کے فاصلہ کی زمینی جھیلوں کا پانی کا نظر آتا ہے چاند فضا میں پھر تا رہتا ہے اور اس پر ہر سمت سے سورج کی شعاعیں پے در پے پڑتی رہتی ہیں مگر سورج کا چمکتا ہوا عکس دیکھنے میں نہیں آتا اس لئے جن حصوں کو سمندر سمجھا جاتا ہے وہ حقیقت میں بڑے بڑے ریگستانی صحرا ہیں ان کا نام بحر سکون و بحر خموش اس وجہ سے رکھا گیا ہے کہ ان میں کبھی کوئی تغیر یا انقلاب نہیں ہوتا۔ بحر باراں کا نام تو خاص طور سے بہت غیر مناسب ہے اسے تو محض خیال آرائی کی ایک کوشش سمجھئے شاید قدیم ہیئت داں کو تنوع پسندی کی ضرورت تھی۔

نہ صرف یہ کہ چاند میں پانی نہیں ہے بلکہ اس میں ہوا یا کسی گیس کے کرہ کا وجود بھی نہیں ہے یا اگر ہو تو بس بہت تھوڑی سی مقدار میں۔ اس کا پتہ اس وقت چلتا ہے کہ جب چاند سورج کے سامنے سے گذرتا ہے اور سورج گرہن ہو جاتا ہے گرہن کے ختم ہوتے وقت تاریکی کا ایک ایسا آخری لمحہ آتا ہے جب نہایت ہی روشن سورج تاریک چاند

تصویر نمبر ۹ ساڑھے ۱۲ دن کا چاند جس کی ۲۴ انچ کی
دوربین سے تصویر لی گئی ہے۔ چاند کی سطح کے بعض حصے زیادہ
تفصیل کے ساتھ تصاویر نمبر ۱ و ۳ میں دکھائے گئے ہیں

تصویر نمبر ۱۰- چاند کے شمالی نصف کا ایک حصہ جسکی تصویر نمبر ۱ میں بھی شناخت کی جاسکتی ہے- تصویر کے بیچ میں جو ''سمندر'' سا دکھائی دیتا ہے وہ بحرِ باراں کہلاتا ہے- اِسکے جنوب مشرق میں پہاڑوں کا جو سلسلہ اسکی حدبندی کرتا ہے اِسکا نام کوہ ایپنائنس رکھا گیا ہے- اِسکے جنوبی سرے پر ایک بڑا اور گہرا غار ہے جسکا نام ارتوستھینیز (Eratosthenes) ہے- اور اس سے کچھ نیچے بائیں جانب اس سے بھی بڑا غار ہے جو کوپرنکس کہلاتا ہے

کے عقب سے نکلنے ہی والا ہوتا ہے اگر ماہتاب میں ذرا بھی کرۂ ہوا ہوتا تو
قبل اس کے کہ گرہن ختم ہو اور سورج نکلے شفق کی سی زرد روشنی پہلے نظر
آتی جیسا کہ زمین کے کسی پہاڑ کے پیچھے سے سورج کے نکلتے وقت
ہوتا ہے لیکن گہن چھوٹتے وقت کچھ نہیں دکھائی دیتا یہاں تک کہ آفتاب
پوری چمک دمک کے ساتھ نکل آتا ہے

موجودہ زمانہ کی بڑی دوربین کی مدد سے چاند کے اندر کی بہت
سی چیزیں تفصیل سے دکھائی دیتی ہیں اور فوٹو میں تو اور بھی زیادہ تفصیلی خد و
خال نمایاں ہوتے ہیں کیونکہ اسی دوربین کو ایک بڑے کیمرہ میں تبدیل کیا
جا سکتا ہے جس میں ایک گھڑی سی لگی ہوتی ہے جو اسے اس طرح گھماتی
ہے کہ یہ چاند کے جس حصہ کے ساتھ ساتھ جائے یا آسمان میں جس اور
چیز کے ساتھ ساتھ جائے اس کا رخ مڑتا رہتا ہے اور یوں اس کا
عکس فوٹو کی تختی پر ایک ہی طرح بہت دیر تک پڑتا رہتا ہے اور اس میں
دھندلاپن پیدا ہونے نہیں دیتا۔ عکس کشی کا کام بھی تھوڑے سے اضافہ
دریہیم کے بعد لیا جا سکتا ہے۔

صفحۂ مقابل پر ماہ کامل کی تصویر ہے جو ۲۴ انچ کی دوربین سے
رصدگاہ پیرس (Paris) میں لی گئی ہے آسمان میں چاند جیسا بڑا
ہم کو نظر آتا ہے ایسا ہی اس تصویر کو پچاس فٹ کے فاصلہ پر رکھ کر دیکھیں
تو معلوم ہوگا۔ اس فاصلہ سے تصویر کو منور کر کے دیکھیں تو ہم کو "بڑھیا
مع چرخہ کے" یا "کودتا ہوا خرگوش" اس پر نظر آئے گا۔ لیکن اگر ہم تصویر سے

قربت حاصل کرنے لگیں تو یہ خیالی تصویریں زائل ہوتی جائیں گی اور وہی پہاڑ اور میدان دکھائی دینے لگیں گے۔

(تصویر نمبر ۱۰ اس سے بھی بڑی ماؤنٹ ولسن Mount Wilson کی سو انچ والی دوربین سے لی ہوئی تصویر ہے۔ اس میں زیادہ تفصیل موجود ہے۔)

یہ تو ہم روزانہ دیکھتے ہیں کہ جب آفتاب طلوع یا غروب ہوتا ہے تو زمین پر اجسام کا سایہ لمبا ہوتا ہے لیکن جب آفتاب نصف النہار پر ہوتا ہے تو یہ سایہ سکڑ کر مختصر ہو جاتا ہے۔ یہی حالت چاند میں ہوتی ہے اور اس کے پہاڑوں کی بلندی مختلف اوقات میں ان کا سایہ ناپنے سے معلوم ہو سکتی ہے جو ایک قمری دن کے مختلف اوقات میں پڑتا ہے چاند کا قطر زمین کے قطر کا چوتھائی ہے مگر اس کے پہاڑ اوسطاً ہمارے پہاڑوں سے زیادہ بلند معلوم ہوتے ہیں ان میں سے اکثر پندرہ ہزار فٹ سے اونچے ہیں اکثر ہمارے پہاڑ سے کم ڈھلواں ہیں۔

اب تک تو ہم دور سے ہی چاند کو دیکھتے رہے ہیں۔ آؤ ہم ایک ہوائی لے کر وہاں تک پہنچیں اور اس کی سطح پر واقعی چلیں پھریں

ہماری ہوائی کی رفتار کم از کم ۲ و ۶ میل فی سکنڈ ہونی چاہیئے ورنہ اگر اس کی رفتار اس سے کم رہی تو بندوق کی گولی کی طرح کچھ دور تک جانے کے بعد زمین پر آ رہیگی اگر ٹھیک اتنی ہی رفتار اس کی ہو تو وہ کشش ارضی سے تو نکل جائے گی لیکن اس سے گذرنے کے بعد اس میں اتنی رفتار نہیں باقی

رہے گی کہ وہ ہمیں منزل مقصود تک پہنچا دے۔

البتہ اگر ہم ۷ میل فی سکنڈ کی رفتار قائم رکھ سکیں تو کشش ارضی کا مقابلہ کر لینے کے بعد تقریباً ایک میل فی سکنڈ کی رفتار ہم کو حاصل رہے گی اور دو دن سے کچھ زیادہ عرصہ میں ہم چاند تک پہنچ جائیں گے۔

کرۂ ہوا سے گذرنے میں تو ہم کو صرف چند سکنڈ لگیں گے کیونکہ اس کی دبازت سیب یا آڑو کے چھلکے کے برابر ہی تصور کرنا چاہیئے جیسے جیسے ہم اس میں سے اوپر چڑھتے جائیں گے۔ ہوا غبار وابخرات کے ذرے پیچھے چھوٹتے جائیں گے۔ ان ہی ذرات کی وجہ سے آسمان کی روشنی منتشر ہو جاتی ہے اور وہ ہمیں نیلا نظر آتا ہے جیسے جیسے یہ یہ ذرات کم ہوتے جائیں گے۔ آسمان باری باری سے ان رنگوں کو اختیار کرنا جائے گا جن کو ہم پہلے بیان کر چکے ہیں۔ چنانچہ پہلے تو نیلا پھر اس کے بعد گہرا نیلا پھر گہرا بنفشی اور آخر میں بالکل سیاہ بھورا معلوم ہوگا۔

ارضی فضا سے باہر ہونے کے بعد فوراً آسمان ہم کو بالکل سیاہ نظر آئے گا البتہ چاند، سورج، اور ستارے چمکتے ہوئے نظر آئیں گے۔ اس وقت اس سے زیادہ نیلگوں اور روشن دکھائی دیتے ہیں جتنا کہ زمین پر سے دیکھنے سے نظر آتے تھے کیونکہ ان کی اس نیلی روشنی میں کسی قسم کی کمی نہیں واقع ہوئی ہے جس کی وجہ سے آسمان نیلگوں نظر آتا ہے ہمیں دیکھ کر جھم جھم بھی نہیں کیا کرتے جیسا کہ اس وقت کیا کرتے تھے جب ہم زمین پر تھے اس لئے کہ بیچ میں کوئی ایسا کرۂ ہوا نہیں ہے جو ان کی روشنی کے یکساں

بہاؤ میں خلل ڈالے اب معلوم ہوتا ہے کہ روشنی کی فولادی سوئیاں آنکھوں کو چھید ڈالیں گی۔ اس بلندی سے اگر زمین کی طرف نگاہ ڈالیں تو تقریباً نصف سے زیادہ سطح کہر، ابر و بارش میں ڈھکی ہوئی دکھائی دے گی سامنے کے رخ چاند کی پوری سطح نہایت صاف و شفاف طور پر چمکتی ہوئی دکھائی دے گی کیونکہ اس کے گرد نہ کرہ ہوا ہے کہ سورج کی روشنی کو تیز تر کر دے اور نہ کہر اور بارش کہ اس کی سطح کی درخشانی کو نظروں سے اوجھل کر دے۔

سطح ماہتاب پر پہنچنے تک یہ شفافیت قدرتی طور پر باقی رہتی ہے اور زمین کی ہر اس چیز سے سبقت لے جاتی ہے جس سے ہم واقف ہیں ہمارے کرہ کے آب و رنگ کی بدولت ارضی مناظر میں طرح طرح کی رنگینیاں پیدا ہوتی ہیں مثلاً طلوع و غروب آفتاب کا نارنجی اور سنہرا، اور جھٹ پٹے کا ارغوانی و سبز اور دوپہر میں آسمان کا نیلا رنگ، اور دور دراز فاصلہ کا ارغوانی ہلکا کہر۔ ماہتاب کے چاروں طرف کوئی ایسی ہوا یا گیسی فضا نہیں ہے جو سورج کی شعاعوں کو ان کے مختلف رنگوں میں منتشر اور اس طرح تقسیم کر دے کہ آسمان کو نیلا اور طلوع صبح کو سرخ وغیرہ وغیرہ یہاں تو بس دو ہی رنگ ہیں دھوپ اور چھاؤں سفید و سیاہ۔ جہاں جہاں دھوپ پڑتی ہے وہاں کی ہر چیز سفید ہے اور بقیہ چیزیں سیاہ ہیں۔ ہمیں ایسا محسوس ہوتا ہے گویا ایک سینما کے اسٹوڈیو میں بیٹھے ہوئے ہیں جو صرف ایک ہی زبردست روشنی یعنی سورج کی وجہ سے روشن ہے ایک وادی اس وقت تک تیرہ و تار

پڑی رہتی ہے جب تک آفتاب اس کے گرد کے پہاڑوں کے اوپر نہیں آجاتا۔ اوراس وقت یکایک دن نکل آتا ہے جیسے بجلی کی روشنی کا کھٹکا دبانے سے تاریکی یک دم کافور ہوجاتی ہے۔

اگر ہم اپنی ہوائی سے باہر نکلنا اور چاند پر گھومنا پھرنا چاہتے ہیں تو ہمیں اپنے ساتھ ہوا بھی لانی ہوگی اور جس طرح کوہ ایورسٹ (Everest) کی مہم سر کرنے والے آکسیجن بھرے ہوئے آلات اپنے ساتھ رکھتے ہیں ہم کو بھی ایسے ہی آلات لے جانے پڑیں گے۔ یہ خیال کہ اس قسم کے آلات کا بوجھ ہمارے چلنے اور سیر کرنے کو مشکل بنا دے گا غلط ہے کیونکہ چاند کی زمین پر قدم رکھتے ہی ہم کو اس کے برعکس تجربہ ہوگا۔ چاند میں جسم زمین کے مقابلہ میں ۱/۸۱ حصہ بھی نہیں ہے اس لئے اس کی کشش بمقابلہ ارضی کشش کے تقریباً ۱/۶ حصہ ہے اس لئے ہم بغیر کسی تکان کے بہت غیر معمولی بوجھ لئے پھر سکتے ہیں اور چونکہ ہمارا جسم تقریباً کچھ وزن نہیں رکھتا اس لئے ہم بہت بلندی تک کود سکتے ہیں وہاں ہم اتنی قوت و توانائی محسوس کرتے ہیں کہ کود پھاند کے خود اپنے قائم کردہ ریکارڈس کو توڑنے کی کوشش کرسکتے ہیں۔ اور اپنے اور غیروں کے ریکارڈس کو توڑنا کچھ مشکل بھی نہیں ہے۔ یہ کچھ دشوار کام نہیں کہ چاند پر اچھی جست کرنے والا ۳۰ فٹ بلندی تک جست کرے اور لمبان میں تو ۱۲۰ فٹ تک اوسط درجہ کا کسرتی کود سکتا ہے اگر وہاں ہم کرکٹ کھیلنے لگیں تو ذرا سے اشارہ پر گیند بلے سے لگتے ہی اڑنے لگے گی اور اگر کھیل کا میدان اور گیند اندازی کا

فاصلہ دنیاوی معیار سے چھ گنا زیادہ نہ بنایا جائے تو بلے والوں کے مزے ہی مزے ہیں۔ لیکن اس صورت میں کھیل کی رفتار بھی چھ گنا سست ہو جائے گی اور آپ سمجھ لیجئے کہ کرکٹ اگر ہمارے معیار سے چھ گنا سست رفتار سے کھیلا جائے تو پھر کھیلنے کا لطف ہی کیا۔

وہاں اگر ہم سدوق سر کریں تو گولی زمیں یا یوں کہئے کہ چاند پر گرنے سے پہلے بہت طویل فاصلہ طے کرے گی جنگ عظیم میں ایسی توپیں استعمال کی گئی تھیں جو ۸۰ میل گولا پھینکتی تھیں۔ اگر ایسی کوئی توپ چاند پر چھوڑی جائے تو پھر اس کی گولی فضا میں گم ہو جائے گی اور پھر کبھی واپس نہ آئے گی۔ اس حقیقت کا تجربہ کرنے کے لئے ہم کو چاند تک توپ لے جانے کی ضرورت ہی نہیں ہے۔ ہمارے سانس لینے کے آلات سے جو ہوا برآمد ہوتی ہے اس کے ذریعہ بھی اسی قسم کا تجربہ کیا جا سکتا ہے۔

یہ تو آپ جانتے ہیں کہ عام ہوا ان باریک ذرات سے بنی ہوئی ہے جن کو سالمات کہتے ہیں۔ یہ ذرے ادھر سے ادھر اڑتے رہتے ہیں بعض تو آہستہ رفتار سے اور بعض رائفل کی گولی کی رفتار سے اور بعض اس سے بھی زیادہ تیز رفتاری سے۔ بعض کی رفتار تو ہر اس گولہ سے زیادہ تیز ہے جو آج تک کبھی کسی توپ سے پھینکا گیا ہے۔

کشش ارضی پر فتح پانے کے لئے ہم نے اپنی ہوائی کی رفتار ۷ میل فی سکنڈ رکھی تھی کیونکہ اس سے سست رفتار ہوتی تو کرکٹ کی گیند کی طرح ہوائی بھی زمین پر آ رہتی۔ اور اسی طرح ہر قسم کی متحرک قوت کو جو زمین کی

گرفت سے باہر نکلنا چاہتی ہے بالکل اسی رفتار کی ضرورت ہوگی بہت کم ایسے وقفے ہوتے ہیں جب کہ ہوا کے سالمات کی رفتار ۷ میل فی سکنڈ ہو اسی لئے وہ شاذ و نادر ہی زمین کے بالکل پرے فضا میں کود سکتے ہیں یہی سبب ہے کہ زمین کے اردگرد کرۂ ہوا قائم ہے۔ برخلاف اس کے اگر کوئی متحرک قوت چاند کو پورے طور پر پھاند جانا چاہے تو اسے ۱½ میل فی سکنڈ رفتار کی ضرورت ہوگی۔ عام ہوا کے سالمات کی عام طور پر یہی رفتار رہتی ہے۔ اس لئے اگر کوئی کرۂ ہوا چاند میں ہوتا بھی تو زیادہ عرصہ تک قائم نہ رہ سکتا اس لئے کہ جہاں کسی سالمہ کی رفتار ۱½ میل فی سکنڈ تک پہنچی ہوگی وہ جھٹ کود کر فضا میں جا پہنچے گا۔

جب چاند میں کرۂ ہوا نہیں تو پھر اس میں سمندر، دریا یا کسی قسم کا پانی بھی نہیں پایا جا سکتا ہم یہ سمجھنے کے عادی ہیں کہ پانی ایسی رقیق شے ہے کہ ۲۱۲ فارن ہائٹ درجہ حرارت تک وہ جوش نہیں کھا سکتا لیکن جب کسی بلند پہاڑ پر ہم سیر و تفریح کے لئے جائیں تو ہم کو اپنی غلطی کا احساس ہوتا ہے۔ اس وقت ہم کو معلوم ہوتا ہے کہ ایسی بلندی پر پہنچنے کے بعد نشیبی میدان کے مقابلہ میں پانی بہت جلد اور بہت کم درجہ کی حرارت سے ابلنے لگتا ہے۔ اس کا سبب یہ ہے کہ بلندی پر ہوا کا دباؤ کم ہونے سے پانی کے سالمات کو نیچے دبائے رکھنے کی اور تبخیر کی وجہ سے ان کو اڑنے سے بچا لینے کی کوئی صورت نہیں ہے۔ اگر ہوا کا دباؤ مطلق نہ ہو تو ذرا سی حرارت بھی پانی کو ابخرات کی شکل میں فوراً اڑا دے گی، چاند پر بھی بالکل

ایسی ہی کیفیت ہوتی ہے۔ پس وہاں ہم کو پانی قطعاً نہ ملے گا اور ہم کو پینے کا پانی ساتھ لے جانا پڑے گا اس صورت میں بھی ہم کو اڈیلا ہوا پانی کھلا نہ رکھنا چاہیئے اس لئے کہ اگر ہم ایسا کریں گے تو پینے سے قبل ہی پانی غائب ہو جائے گا۔ اس لئے کہ اس کے سالمات تھر تھر کر سب فضا میں جا پہنچیں گے۔

یہ جانتے ہوئے کہ چاند میں ہوا اور پانی نہیں ہے ہم یہ توقع تو نہیں رکھ سکتے کہ وہاں ہم کو انسان یا حیوان یا درخت یا پھول ملیں گے اور حقیقت یہ ہے کہ صدہا سال سے متواتر شب کے وقت چاند کا مطالعہ ہوتا رہا ہے لیکن کوئی آثار حیات یا کوئی وجود درختوں اور پودوں کا اب تک معلوم نہ ہو سکا۔ چاند کی سطح پر بجز دن رات اور سردی و گرمی کے اور کسی قسم کے تغیرات نظر نہیں آتے۔ ماہتاب ایک مردہ جسم ہے۔ وہ ایک آئینہ سا ہے جو آفتاب کی شعاعوں کو منعکس کر کے ہم تک پہنچاتا ہے۔

آئیے ہم ذرا اس ہوائی سے نیچے اتریں اور چاند کے مناظر کی سیر کریں جو کچھ ہم دیکھیں گے اس کی تفصیلی تصویر پیش کرنا تو اس وقت ممکن نہیں لیکن ہاں اسی کے لگ بھگ ایک اور چیز ممکن ہے۔ ۵۰ سال قبل جیمس نسمتھ (James Nasmyth) انجنیر نے چاند کے بہت سے چھوٹے بڑے پہاڑوں کی بلندی کا حساب لگایا تھا۔ اس سلسلہ میں وہ جن نتائج پر پہنچا تھا اسے اس نے ایک ماڈل میں ظاہر کیا ہے جس کی ایک دو تصویریں یہاں دی جاتی ہیں تصویر نمبر ۱۱ اسی مجسمہ کا ایک رخ ہے

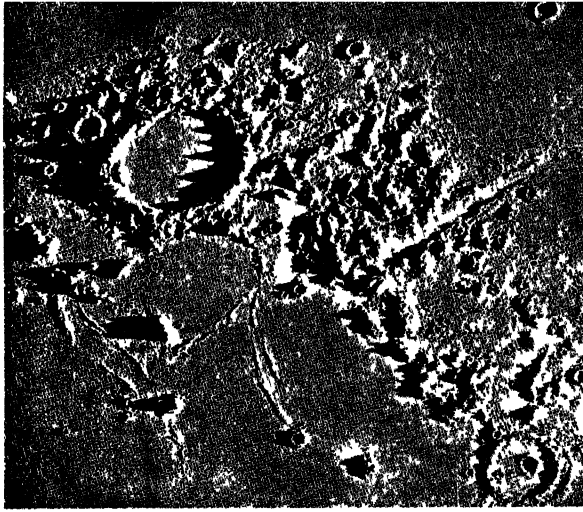
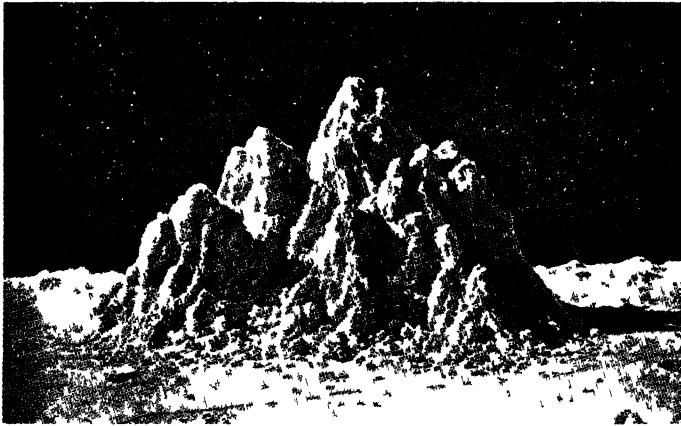
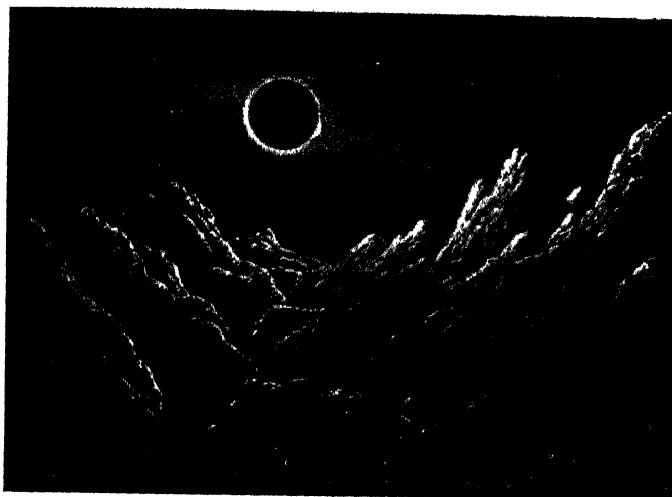
جس میں تصویر نمبر ۱۰ کا ایک حصہ نمایاں ہے۔ سیدھے جانب جو ایک چھوٹا سا پہاڑ ان تصویروں میں نظر آتا ہے اسی کی تصویر نس منتھ Nasmyth نے تصویر نمبر ۱۲ میں بتلائی ہے۔

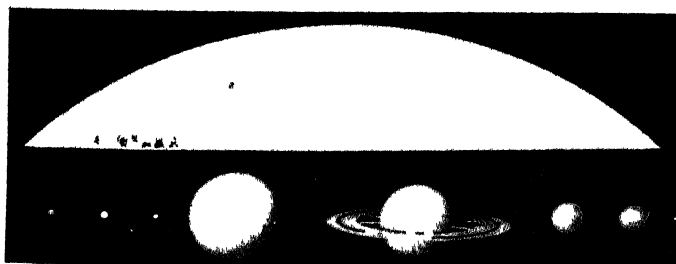
اس بات پر قدرتی طور سے تعجب ہوتا ہے کہ ماہتاب کے مناظر زمین کے مناظر سے اس قدر کیوں مختلف ہیں۔ کیا چاند کی ساخت کسی اور مادہ سے ہوئی ہے؟ یا دونوں کی ساخت میں ایک ہی قسم کا مادہ استعمال کیا گیا ہے لیکن مختلف طریقہ سے۔ یا یہ کہ سارا کا سارا فرق طبعی حالات کے اختلاف کا نتیجہ ہے۔

یہ بیان پہلے آچکا ہے کہ زمین کے پہاڑ اور کوہ آتش فشاں اور غار کس طرح وجود میں آئے۔ اس کا خلاصہ یہ ہے کہ زمین کی ابتدا ایک گرم گیس کے گولہ سے ہوئی جو آہستہ آہستہ سکڑتا، ٹھنڈا اور سیال ہوتا گیا یہاں تک کہ وہ قطروں اور گیس کے بلبلوں کا ایک اسپنج بن گیا۔ اس کے بعد یہ اسپنج اور بھی زیادہ سکڑ گیا اور گیس کے بلبلے سے دب کر باہر نکل آئے اور ان سے سمندر اور کرہ ہوائی بنا اب خول ہی خول باقی رہ گیا۔ اس خول کے سکڑنے سے اس پر جو جھریاں پڑ گئیں انھیں سلسلہ ہائے کوہ کی شکل میں دیکھتے ہیں جیسے ہمارے ہمالیہ اور البس (Alps) ابتدا میں یہ پہاڑ اب سے آٹھ دس گنا زیادہ بلند رہے ہوں گے۔ لیکن اب یہ بارش، برف، اور پالے کی وجہ سے دب گئے ہیں اور ہموار ہو گئے ہیں۔ اسی طرح معلوم ہوتا ہے کہ جب چاند سرد ہونے لگا اور اس پر

جھریاں پڑنے لگیں تو اس میں پہاڑ بن گئے ۔ لیکن اس کے اندر سے جو بخارات اور پانی خارج ہوا وہ اس کی سطح پر فضا اور سمندروں کی شکل میں چاند کے ارد گرد ٹھہر نہ سکا ۔ بلکہ اس کے سالمات فضائے بسیط میں جا ملے چونکہ ابتدا ہی سے چاند میں وہ چیزیں نہیں تھیں جنھوں نے زمینی پہاڑوں کو صاف کر دیا تھا اس لئے چاند کے پہاڑ اب تک نوکدار شکل میں موجود ہیں ۔

ان پہاڑوں کے جو کٹے ہوئے تیز تیز سے سرے ہیں ان سے معلوم ہوتا ہے کہ چاند پر بھی کچھ نہ کچھ ضرر ہوا ہے، یہ پہاڑ ٹوٹی ہوئی چٹانیں ہیں اس لئے کسی چیز نے تو ان کو توڑا ہو گا بعض دیکھنے والوں نے تو کبھی کبھی اس قسم کا غبار بھی دیکھا ہے جیسا کہ چٹانوں کے ٹوٹنے اور گرنے سے پیدا ہو سکتا ہے ۔ چاند کے پہاڑوں کو توڑنے کے لئے جب برف و بارش وہاں نہیں ہے تو پھر بس یہ وہ کوئی اور چیز ہو گی ماہتاب پر اگر ہم کچھ دور پیدل چلیں تو اس کا پتہ آسانی سے چل جائے گا

یہ تو ہم بتلا چکے ہیں کہ چٹانی یا دھاتی مادہ کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے فضا سے متواتر ہمارے زمینی کرۂ ہوا پر حملہ کر رہے ہیں ان میں سے جو بہت چھوٹے مگر قوی اور روشن ہوتے ہیں ان کی زندگی مختصر ہوتی ہے اور وہ زمین کی سطح تک پہنچنے سے قبل ہی ذرات کی شکل اختیار کر لیتے ہیں ۔ لیکن ان میں سے جو بڑے ہیں ان سے کافی نقصان پہنچ سکتا ہے ۔

تصویر نمبر ۱۱ بائیں طرف جو بڑا غار ہے وہ افلاطون کے نام سے موسوم ہے اور اسکی دائیں طرف ذرا نیچے کو جو نالی سی دکھائی دیتی ہے وہ وادی ایلپ کہلاتی ہے غار اور وادی دونوں کو ہم تصویر نمبر ۱ میں دائیں جانب اوپر کی طرف دیکھ کر پہچان سکتے ہیں۔

تصویر نمبر ۱۲۔ تصویر نمبر ۱۱ میں جو پہاڑ سب سے الگ دکھائی دیتا ہے اسکا نام پیکو ہے۔ یہ میدان سے سیدھا ۸ ہزار فٹ کی بلندی تک اونچا ہے۔ اگر چاند پر کوئی پیدل جارہا ہو تو غالباً اُسے پہاڑ کی شکل کچھ ایسی معلوم ہوگی جیسی کہ تصویر میں دکھائی گئی ہے۔

تصویر نمبر ۱۳- چاند کے پہاڑی حصہ کا ایک منظر جو ایک مثالی نمونہ قرار دیا جا سکتا ہے- وقت وہ ہے جبکہ زمین نے بیچ میں آکے سورج کو چھپا دیا ہے زمین کے گرد جو روشنی ہے وہ اسکی فضا نے پیدا کی ہے- روشنی کی دھاری منطقۃالبروج کی روشنی ہے-

تصویر نمبر ۱۴- سورج اور نظام شمسی کے سیاروں کی نسبت جسامت کے لحاظ سے سورج اوپر دکھایا گیا ہے سیارے نیچے- سورج سے انکا جو بعد ہے اُسی کے اعتبار سے انھیں بائیں سے دائیں طرف ترتیب دی گئی ہے- انکے نام ہیں عطارد، زہرہ، زمین (مع چاند کے) مریخ، مشتری، زحل (جسکے گرد حلقے ہیں) یورینس،

اسی قسم کے اجسام چاند پر بھی متواتر حملہ کر رہے ہیں۔ لیکن یہاں ان کو کوئی ایسا کرۂ ہوا نہیں ملتا جو ان کے حملہ کو روک سکے اور قبل اس کے کہ وہ کچھ بھی نقصان پہنچائیں ان کی تعداد کو ذرات میں تبدیل کر دے۔
چھوٹے اور بڑے شہاب ثاقب یکساں طور پر چاند کی سطح سے اسی رفتار سے ٹکراتے ہیں جس رفتار سے پہلے وہ فضا میں گذر چکے ہیں۔ بس یہ سمجھئے کہ توپ کے گولوں یا بندوق کی گولیوں کے مانند برستے ہوں گے چاند کے سفر کے قصے بہتوں نے لکھے ہیں لیکن ان کے لکھنے والوں نے اس کا خیال نہیں کیا کہ ایسے مسافر کو ان گولوں کی لگاتار بارش سے گذرنا ہوگا۔ ایسا سفر تو شاید کچھ دلچسپ نہ ہو۔ اوسط اندازہ سے ایسے لاکھوں سنگ شہابی اور شہاب ثاقب دن بھر میں چاند کی سطح پر گرتے ہوں گے اور ان کی رفتار کا اوسط ۳۰ میل فی سکنڈ رہتا ہوگا یہ رفتار ہماری بندوق کی گولیوں سے سو گنا زیادہ ہے خواہ وہ کتنے ہی چھوٹے ہوں مگر اس بلا کی رفتار ان کو خطرناک بنا دے گی۔ ۳۰ میل فی سکنڈ رفتار رکھنے والا چھوٹا بٹا نا بھی اسی قدر توانائی اور نقصان پہنچانے کی اتنی ہی صلاحیت رکھتا ہے جتنی کہ ایک موٹر کار جو ۳۰ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے دوڑ رہی ہو۔ اور پاؤ سیر کا ایسا پتھر اتنی ہی طاقت رکھے گا جتنی کہ ستر میل فی گھنٹہ دوڑنے والی ڈاک گاڑی۔ اب آپ سمجھ لیجئے کہ ایک پتھر کسی مکان پر گرے تو اس کی کیا حالت ہوگی۔ حقیقت میں ہم ساکنان خطۂ ارضی کو شکر گذار ہونا چاہئے کہ ہوا کا پرت ہم کو ایسے صدموں سے محفوظ رکھتا ہے۔

ماہتاب میں لوگوں نے جو چٹانوں کی شکست اور گرد و غبار کا مظاہرہ دیکھا ہے وہ ان ہی سنگ ہائے شہابی کا کرشمہ ہے۔

بعضوں کا خیال ہے کہ سطح ماہتاب میں جو گول حلقے نظر آتے ہیں وہ ان ہی شہاب ثاقب کے گرنے سے بنے ہیں اور یہ حلقے ماہتابی مناظر میں بہت نمایاں حیثیت رکھتے ہیں ممکن ہے کہ بعض چھوٹے غار اس طرح بنے ہوں لیکن سب اسی طریقہ سے نہیں بنے ہوں گے کیونکہ اگر سب اسی طرح بنے ہوتے تو وہ ان غاروں کے مماثل ہوتے جو زمین پر شہاب ثاقب کے گرنے سے بن گئے ہیں۔ لیکن ان میں بہت سی حیثیتوں سے فرق ہے چاند کے بڑے بڑے حلقے زمین کے ان غاروں سے کہیں بڑے ہیں جو شہاب ثاقب سے بنتے ہیں اور ان کی شکل بھی ان سے کہیں زیادہ باضابطہ ہے چونکہ شہاب ثاقب کے غار آڑے، ترچھے رخ کے تصادم سے بنتے ہیں۔

اس لئے ان میں یکسانیت اور ہمواری نہیں ہو سکتی لیکن چاند پر جتنے غار نظر آتے ہیں وہ گول ہیں۔ اس سے معلوم ہوتا ہے کہ کسی خارجی سبب کے بجائے داخلی سبب ان کے وجود کا باعث ہوا ہوگا۔ ان میں سے اکثر غار بیچ میں ابھرے ہوئے بھی ہیں۔ جیسے زمینی آتش فشاں کے منہ، اس سے گمان ہوتا ہے کہ یہ بھی ان آتش فشاں پہاڑوں کے دہانے ہوں گے جو اب ٹھنڈے پڑ چکے ہیں۔

دوسرے شواہد بھی اس قیاس کو تقویت دیتے ہیں کہ سطح ماہتاب

کوہ آتش فشاں اور اس کے خارج کردہ لاوہ اور راکھ سے پٹی پڑی ہے
زمین پر باد و باراں اور بالاس خارج شدہ مواد کو خاک میں تبدیل کر دیتے
ہیں جس پر نباتات اُگتے ہیں اور حیات ممکن ہو جاتی ہے، لیکن چونکہ چاند
میں کوئی ایسی چیز نہیں ہے جو آتش فشاں کے پھٹنے سے پیدا ہونے والی
چیزوں کو متاثر کر سکے اور ان کی خاصیت کو بدل سکے، اس لئے گمان یہ
ہے کہ یہ چیزیں لاوا اور راکھ کی شکل ہی میں ہمیشہ باقی رہیں گی۔

اس کی تصدیق سائنس کی رو سے بھی ہو سکتی ہے۔ تصویر
نمبر ۱۳ میں مصور نے چاند پر سورج گرہن کی حالت بتلائی ہے۔
فرض کیجئے ہم ایسے موقعہ پر ماہتاب میں ہوں تو ہم کو کیا نظر آئے گا۔

پہلا احساس تو ہم کو شدتِ سردی کا ہوگا۔ اس کا تو زمین پر بھی ہم کو
تجربہ ہوا ہے کہ جب آفتاب اچانک گہن میں آ جاتا ہے تو حرارت
کم ہو کر خنکی محسوس ہوتی ہے لیکن یہ سردی اتنی نہیں ہوتی کہ ہم کپکپا نے
لگیں اس لئے کہ زمین کی گرمی اور مٹی ہم کو مکمل طور پر جم جانے سے بچا لیتی ہے
ماہتاب میں نہ تو کرۂ ہوا ہے جو گرمی کو اپنے اندر محفوظ کر لے نہ مٹی ہے
بلکہ راکھ ہی راکھ ہے اور آتش فشاں کی راکھ میں ایصال حرارت کی قوت
اتنی ہی کم ہے جتنی کہ اسبسٹاس (Asbestos) میں جس کو نل ساز
گرم پانی کے نلوں کے اطراف لگا دیتا ہے کہ حرارت باہر خارج نہ ہو چاند
کے اندرونی حصہ میں اگر کچھ حرارت محفوظ بھی ہو تو اس سے ہم کو کوئی فائدہ نہ
پہنچے گا کیونکہ اس کے اور ہمارے درمیان میں راکھ کی تہ مثل اسبسٹاس

(Asbestos) کی چادر کے حائل ہے۔ جہاں پہلے منطقۂ حارہ سے بھی زیادہ گرمی تھی وہاں ایسی سردی ہو جائے گی جیسی کہ زمین پر کبھی محسوس نہ ہوگی۔

اور ہوتا بھی بالکل یہی ہے کسی کارخانہ میں جاکر دیکھئے تو وہاں آتشداں کی حرارت معلوم کرنے کے لئے آتش پیما (Pyrometer) آلہ کی نوک آتشدان کی طرف کر دی جاتی ہے اور درجۂ حرارت معلوم ہو جاتا ہے اسی طرح رصدگاہ میں ہیئت واں دوربین پر حرارت پیمانہ (Thermo couple) آلہ لگا دیتا ہے اور اس کا رخ کسی تارہ یا چاند کی سطح کے کسی نقطہ کی طرف پھیر دیتا ہے تاکہ چاند یا تارہ کی حرارت معلوم کر سکے۔ اس ترکیب سے گہن کے وقت چاند کی حرارت میں جو تغیر ہوتا ہے اس کا آسانی سے علم ہو جاتا ہے۔ یہ تغیر اتنا ہوتا ہے اور اس تیزی سے ہوتا ہے کہ حیرت ہو جاتی ہے۔ چاند کے کسی حصّہ پر تاریکی پھیلنے کے چند ہی منٹ بعد اس کی جگہ حرارت ۲۰ درجہ فارن ہائیٹ سے صفر کے نیچے ۱۵ درجہ ہو جاتی ہے۔

درجۂ حرارت کے اس تیزی سے گرنے سے پتہ چلتا ہے کہ چاند کے اندرونی حصہ میں جو کچھ حرارت بھی ہے وہ اس کی سطح تک نہیں پہنچتی اور اس لئے چاند کی سطح پر جو پرت یا غلاف ہے اس میں ایصال حرارت کی بہت کم قوت ہے حساب لگانے پر معلوم ہوتا ہے کہ یہ پرت آتش فشانی راکھ کی طرح کمزور موصل حرارت ہیں۔

آفتاب کے طلوع و غروب کے وقت بھی حرارت ماہتاب میں ایسے ہی زبردست تغیرات ہوتے ہیں لیکن اتنی تیز رفتاری سے نہیں - طلوع آفتاب کے قبل صفر سے ۲۵۰ فارن ہایٹ درجہ کم تک حرارت رہتی ہے اور نصف النہار کے وقت دوسو درجہ فارن ہیٹ (Fahrenheit) یا کھولتے ہوئے پانی کی عام حرارت تک بڑھ جاتی ہے لیکن اس تغیر کے دوراں میں چاند کی اندرونی حرارت راکھ کے کمل کی وجہ سے تقریباً یکساں ہی رہتی ہے اگر ذرا کھودئے تو ایک انچ نیچے درجۂ حرارت اتنا ہی ہوتا ہے جتنا پگھلتے ہوئے برف کا۔

چاند کی ساخت کس چیز سے ہے یہ معلوم کرنے کے اور بھی طریقے ہیں - ظاہری صورت سے تو معلوم ہوتا ہے کہ معمولی و پہاڑی برف - چٹانیں - چاندی یا سبز پنیر (Cheese) سے بنا ہوا ہے - ہم کسی چیز پر صرف ایک نگاہ ڈال کر یہ کہہ نہیں سکتے کہ وہ کس اجزا سے بنی ہوئی ہے اس لئے کہ بہت سی چیزیں جو دیکھنے میں یکساں نظر آتی ہیں مگر ان کی ساخت میں بہت فرق ہے مثلاً ہیرا اور شیشہ - بہتر یہ ہے کہ ایسی مماثل اشیا کو ہم باری باری مختلف رنگ کی روشنی میں دیکھیں تو معلوم ہوگا کہ روشنی کا رنگ بدلتے ہی ان اشیا کی لوعبت کا اختلاف نمایاں ہو جاتا ہے -

طیف پیما (Spectroscope) سے یہ کام آسانی ہو سکتا ہے وہ روشنی کے ہر رنگ کو الگ کر دیتا ہے - اور پھر ہم ہر رنگ کی روشنی میں الگ الگ اشیا کو دیکھ سکتے ہیں اسی طرح جیسے کسی عدالت کا

مجسٹریٹ گواہوں سے الگ الگ شہادت لیتا ہے۔ پولس والا بیان کرتا ہے کہ حادثہ کیسے پیش آیا جس آدمی پر گاڑی تیز چلانے کا الزام تھا اُسے اس نے کیسے گرفتار کیا جن جن لوگوں نے اس حادثہ کو دیکھا ہے وہ پھر اپنا اپنا قصہ باری باری سے سناتے ہیں کار کا مالک اپنا بیان دیتا ہے وغیرہ وغیرہ اگر یہ سب کے سب ایک ساتھ مل کر چلّا اٹھیں تو غالباً حقیقت کا پتہ چلانا دشوار ہو جائے۔ پس اس طرح مختلف رنگ کی روشنی جو مختلف اشیا کے ذریعہ سے ہم تک پہنچتی ہے اس شئے کی ماہیت کے متعلق اپنی اپنی الگ کہانی بیان کرتی ہے۔ اور طیف پیما کے ذریعہ سے یہ ممکن ہو جاتا ہے کہ ہم ان مختلف بیانوں کو ایک ایک کرکے سُنیں۔

دو مختلف النوع اشیاء بہت ممکن ہے کہ کسی رنگ کی روشنی میں یکساں نظر آئیں، لیکن کسی نہ کسی ایک رنگ کی روشنی میں وہ ضرور مختلف النوع معلوم ہوں گی اور یہی معیار ان کے مختلف النوع ہونے کا ہے۔ چنانچہ جو اشیاء ہر رنگ کی روشنی میں یکساں نظر آئیں ان کو سمجھ لیجئے کہ ایک ہی مادہ سے بنی ہیں۔

اگر ہم ایک سطح کی تصویر معمولی روشنی سے لیں اور دوسرے کی زیر بنفشی روشنی سے تو فوراً پتہ چل جاتا ہے کہ مختلف چیزیں مختلف طور پر اثرانداز ہوتی ہیں اور اسی سے معلوم ہوتا ہے کہ وہ مختلف مادوں سے بنی ہوئی ہیں۔ لیکن جب چاند کی تصویر مختلف رنگ کی روشنی میں لی جاتی ہے تو اس کے تمام حصے یکساں نظر آتے ہیں اس لئے چاند کا تمام حصہ ایک ہی قسم کے

مادہ سے ترکیب پائی ہے اب اگر ہم کو عمل میں کوئی ایسی شے مل جائے جو اسی قسم کا عکس ہر روشنی میں دیتی ہے تو ہم کو معلوم ہو جائے گا کہ یہی شے ماہتاب کی سرزمین میں ہے۔

فی اعتبار سے ایک اور طریقہ ان امور کی تحقیق کا ہے جس سے اور بھی پختہ علم حاصل ہو سکتا ہے۔ روشنی کا تجزیہ اس کی مختلف العامت امواج یعنی مختلف رنگوں میں تقسیم کرنے کے علاوہ مختلف سمتوں میں ان امواج کو منتشر کرنے سے بھی ہو سکتا ہے۔ جیسے کہ ہم سارنگی کو بجاتے ہیں تو اس کی آواز اسی رخ برداشت کرتی ہے جس رخ پر کہ سارنگی کا کمانچہ حرکت کرتا ہے یعنی سارنگی کی متوازی سمت میں برخلاف اس کے اگر سارنگی کے تاروں کو ہاتھ سے چھیڑیں تو جس سمت میں ہم تار کو چھیڑیں گے اسی سمت میں لہریں جائیں گی اور ہو سکتا ہے کہ یہ سمت پہلی سمت سے زاویہ قائمہ بنائے۔ آواز تو دونوں دفعہ یکساں ہوگی صرف اس کی لہروں کا رخ مختلف ہوگا

اسی طرح جب کسی شے سے روشنی منعکس ہوتی ہے تو فضائے لسیط میں اس کی لہروں کی سمت بدل جاتی ہے۔ یہ سمت کتنی بدلتی ہے۔ اس کا انحصار عکس دینے والی چیز کی ماہیت پر ہوتا ہے اس طرح چیزوں کی ماہیت کا پتہ ایک حد تک یوں بھی چل سکتا ہے کہ وہ روشنی کے ارتعاشات کا رخ کس حد تک بدلتی ہیں۔ قبل اس کے کہ ہم یہ طے کریں کہ چاند فلاں قسم کے مادہ سے بنا ہے یہ امتحان کرنا ضروری ہے کہ کیا وہ شے اسی قسم کا ارتعاش پیدا کرتی ہے جیسا کہ ماہتاب سے ہوتا ہے۔ یہ امتحان بہت سخت ہے

اس لئے کہ رنگ کی روشنی سے امتحان لینا ہوتا ہے اور ہر رنگ کو ہر ممکن زاویہ انعکاس سے جانچنا ہوتا ہے۔

اس قسم کے امتحان میں بھی آتش فشانی راکھ پوری اترتی ہے اور ہر لحاظ سے اس کے نتائج بالکل ویسے ہی ہیں جیسے کہ سطح چاند کے۔ صرف ایک مقام یعنی ماہتاب کے دھانہ ارسٹارکس (Aristarchus) کے قریب کسی قدر فرق ہے یعنی معمولی روشنی میں وہ بالکل نہیں دکھائی دیتا اور بالائے بنفشی روشنی میں سیاہ عکس دیتا ہے ایسی تصویر راکھ کی نہیں ہوسکتی لیکن گندھک جو کسی کوہِ آتش فشاں کے دہانہ پر پھیلی ہوا ایسا ہی عکس دے گی۔

پس تمام شہادت سے یہی نتیجہ نکلتا ہے کہ سطح ماہتاب پر آتش فشانی خاکستر کے سوا کچھ نہیں ہے کسی ایک ہی رنگ کی روشنی نہیں بلکہ ہر رنگ کی روشنی میں وہ بالکل خاکستر سی نظر آتی ہے اور اس کے انعکاس کا رخ بھی ویسا ہی ہے ایصال حرارت میں بھی وہ راکھ کے مانند بہت کمزور ہے اور بظاہر دیکھنے میں بھی یہی معلوم ہوتا ہے کہ آتش فشانوں کے دامن میں پڑی ہوئی ہے۔

باب پنجم

سیّارے

آفتاب کے گرد چکر لگانے والے سیّارے تعداد میں نو ہیں زمین بھی ان ہی میں سے ایک ہے بقیہ آٹھ میں سے پانچ کا وجود تو تاریخی زمانہ کے قبل بھی معلوم تھا لیکن بقیہ تین جو آفتاب سے سب سے زیادہ دور ہیں نسبتہً حال ہی معلوم ہوئے ہیں۔

تصویر نمبر ۱۴ سے اندازہ ہوگا کہ یہ نو سیارے جسامت میں ایک دوسرے سے کتنے مختلف ہیں۔ آفتاب سے جو سب سے قریب اور سب سے دور ہیں وہی قامت میں سب سے چھوٹے ہیں لیکن درمیانی فاصلہ والے (Jupiter) مشتری و زحل (Saturn) سب سے بڑے ہیں مشتری جو سب کے بیچ میں اور سب سے بڑا ہے نوے ہزار میل قطر رکھتا ہے اور اس کا حجم زمین سے تیرہ سو گنا زیادہ ہے مشتری و زمین میں وہی تناسب ہے جو ایک فٹ بال اور کھیلنے کی گولی میں ہے اور مریخ (Mars) تو شکل سے مٹر کے دانہ سے بڑا ہوگا۔

اگر ہم آفتاب اور ستاروں کو اسی پیمانہ پر تصور کرلیں جس پیمانہ پر تصویر نمبر ۱۴ میں دکھائے گئے ہیں تو قریب ترین ستارہ عطارد (Mercury) سورج کے چاروں طرف جس راستہ پر گردش کرے گا وہ کامل دائرہ نہ ہوگا لیکن سورج سے قریب ترین فاصلہ ۳۰ فٹ کا ہوگا اور زمین اسی مناسبت سے ۵۰ فٹ پر ہوگی اور بعید ترین سیارہ پلوٹو (Pluto) تقریباً نصف میل کے فاصلہ پر آئے گا۔

اس سے آپ کو اندازہ ہوگا کہ نظام شمسی میں بہت سی فضا خالی پڑی ہے لیکن عام طور پر فضا جیسی خالی پڑی ہے اس کے مقابلے میں نظام شمسی کی یہ خالی جگہیں کوئی حیثیت نہیں رکھتیں۔ کیونکہ اگر اسی پیمانہ پر ستاروں کو بٹھانا شروع کریں تو قریب ترین ستارہ تین ہزار میل کے فاصلہ پر ہوگا یعنی اتنی دور جتنا لندن سے نیویارک شہر ہے دیکھئے فضا کتنی خالی ہے۔

یہ نو ستارے سب سورج کے گرد ایک ہی سمت میں گردش کرتے ہیں اور جیساکہ ہم دیکھ چکے ہیں سب ایک ہی سطح میں آفتاب سے قریب ترین و بعید ترین ستارے عطارد زہرہ اور پلوٹو کے سوا بقیہ تمام سیاروں کے اطراف ایک یا زیادہ ثانوی (Satellites) سیارے گردش کرتے رہتے ہیں چنانچہ مشتری و زحل کے اطراف کم از کم نو نو ثانوی سیارے ہیں بلکہ شاید اس سے بھی

زیادہ کیونکہ رصدگاہ لیک (Lick) میں ڈاکٹر جفرس (Dr Jeffers) نے مشتری کے اطراف ایک ننھی سا ستیارہ دیکھا ہے جو غالباً دسواں ثانوی ستیارہ مشتری کے تابع ہوگا۔ اس کا قطر چند میل سے زیادہ نہیں معلوم ہوتا۔

تقریباً تمام ثانوی ستیارے بھی اسی رخ پر گردش کرتے ہیں جس رخ پر ان کے اصل ستارے سورج کے گرد اور سب تقریباً ایک ہی سطح پر حرکت کرتے ہیں

ان ستیاروں اور ثانوی ستیاروں کے علاوہ اور بہت سے چھوٹے چھوٹے ستارے یا توابع ہیں جو اسی رخ پر آفتاب کے اطراف گردش کرتے ہیں جن کو ستیارچے (Asteroids) کہتے ہیں سنہ ۱۹۳۳ء کے آخر تک ایسے ۱۲۶۴ سیارچے معلوم تھے۔ اسی طرح بہت سے دمدار ستارے ہیں جو آفتاب کے گرد اسی ایک رخ پر گردش کرتے ہیں نظام شمسی میں راہروی کا ایک ہی قانون ہر جگہ ہے سوال یہ ہے کہ اس قانون کی پابندی اور ہر راہرو کا رخ قائم کیونکر رہتا ہے۔

اگر ستیارے من مانے ایک خط مستقیم میں چلتے رہیں تو بہت جلد وہ فضائے بسیط کی گہرائیوں میں لاپتہ ہو جائیں گے۔ ہم اس دنیا والے ۱۹ میل فی سکنڈ کی رفتار سے یخ بنا دینے والی سرد فضا میں بھاگتے نظر آئیں گے لیکن ہم پہلے باب میں پڑھ چکے ہیں کہ

ہماری زمین آفتاب سے اب بھی اتنے ہی فاصلہ پر رہتی ہے جتنے فاصلہ پر کہ کروروں سال قبل بھی اس سے معلوم ہوتا ہے کہ کوئی قوت ایسی ہے کہ جو ہماری زمین کو فضاء میں اڑ جانے سے روکے ہوئے ہے جیسے کہ گھوڑے کو کاوا دیتے ہیں تو رسی اس کو ایک محدود دائرہ سے باہر نہیں بھاگنے دیتی ہے

یہ قوت آفتاب میں ہے جس کو کشش ثقل کہتے ہیں وہ قصہ تو آپ کو معلوم ہوگا کہ نیوٹن نے جب ایک سیب کو زمین پر گرتے ہوئے دیکھا تو اس نے یہ دلیل قائم کی کہ جب زمین اپنے سے قریب اشیاء کو کھینچتی ہے تو اسی طرح اپنے سے دور فضاء کے اجسام مثلاً چاند کو بھی اپنی طرف کھینچتی ہوگی۔ وہ جانتا تھا کہ دور کی اشیاء کو تو زمین اتنی قوت سے کھینچ نہیں سکتی جتنی کہ قریب کی اشیاء کو اس سے اس نے یہ اصول قائم کیا کہ زمین سے جس قدر فاصلہ بڑھتا جاتا ہے کشش اس فاصلہ کے مربع کی نسبت سے گھٹتی جاتی ہے یعنی جس طرح اشیاء کے نور میں بہ لحاظ فصل ایک خاص تناسب سے کمی ہوتی جاتی ہے اسی طرح قوت کشش کا اثر بھی اشیاء کے فصل کے ساتھ کم ہوتا جاتا ہے۔

اس قاعدہ کے مطابق یہ معلوم کرنا دشوار نہ ہوگا کہ چاند پر زمین کی کشش کتنی ہے۔ ہم زمین کے مرکز سے جتنی دور ہیں اس سے ساٹھ گنا فاصلہ پر چاند ہے اس لئے سطح زمین پر کشش ارضی ۳۶۰۰ گنا

زیادہ ہے بہ نسبت اس مقام کے جہاں چاند ہے یہاں نواشیار
کے زمین پر گرنے کی رفتار ۱۶ فٹ فی سکنڈ ہے اس لئے نیوٹن
کے قاعدہ کے مطابق چاند ($\frac{16}{3600}$) فٹ یعنی تقریباً ($\frac{1}{20}$) انچ
فی سکنڈ زمین کی طرف کھنچتا ہوگا۔ یہ کشش بہت ہی خفیف ہے لیکن
اتنی کافی ہے کہ چاند کو فضا میں فرار ہونے سے روکے ہوئے ہے
اور ایک مقررہ مدار میں اس کو مقید رکھے ہوئے ہے چاند کی رفتار
ایک ڈاک گاڑی سے چالیس گنا زیادہ یعنی (۲۴۰۰) میل فی گھنٹہ ہے
لیکن ہر آن یہ کشش اس کو زمین کی طرف کھینچتی رہتی ہے جس کی وجہ
سے وہ اسی فصل پر اب بھی قایم ہے جس پر کہ ہزاروں سال
قبل تھا۔

جس طرح کہ کشش ارضی چاند کو ایک تقریباً مدور حلقہ میں
اپنے گرد پھراتی رہتی ہے اور اس سے باہر ہیں جانے دیتی اسی
طرح کشش شمسی زمین اور دوسرے سیاروں کو آفتاب کے گرد گول
یا تقریباً گول دائرہ میں حرکت کرنے پر مجبور کرتی ہے۔ جیسے ہم
ایک رسی میں پتھر باندھ کر اپنے سر کے گرد چکر دیتے ہیں ویسے
ہی یہ سیارے آفتاب کے گرد چکر لگاتے ہیں۔ اپنے ہاتھ کو آفتاب
اور پتھر کو سیارہ اور رسی کو قوت کشش شمسی سمجھ لیجئے تو یہ مسئلہ صاف
ہوجائے گا جتنا تیز پتھر پھرے گا۔ اسا ہی زیادہ زور رسی پر پڑیگا
مشاہدہ سے معلوم ہوتا ہے کہ جو سیارے آفتاب سے قربت

رکھتے ہیں وہ زیادہ تیز رفتار ہیں بہ نسبت دور افتادہ سیاروں کے اور
اس لئے کشش شمسی نزدیک والے سیاروں پر زیادہ قوی ہے
بہ نسبت دور کے سیاروں کے ۔ یہ عین مطابق ہے نیوٹن کے قایم
کردہ اصول کے کہ قوت کشش فاصلہ کے مربع کے تناسب سے
گھٹتی جاتی ہے اسی اصول کے مطابق سیاروں کا فصل اور ان کی رفتار
معلوم ہوتی ہے سیارہ کی رفتار اور فصل قوت کشش کی مناسبت سے
رہتی ہے تاکہ وہ اپنے مدار سے باہر نہ جاسکے ۔

اس لئے بمقابلہ پلوٹو ۔ عطارد (Mercury) بہت کم
وقت میں آفتاب کے گرد ایک پورا چکر کرلیتا ہے تین ہی مہینہ میں
وہ ایک چکر پورا کرلیتا ہے اور اس لئے سال میں تین مرتبہ وہ صبح کو
نمودار ہوتا ہے اور چار مرتبہ شام کو ، برخلاف اس کے پلوٹو ڈھائی
سو سال میں پورا ایک چکر آفتاب کے گرد کرسکتا ہے اس لئے وہ
سالہا سال آسمان میں ایک ہی مقام پر نظر آتا ہے ۔ دوسرے سیارے
اسی طرح مختلف معیاد میں ایک چکر پورا کرتے ہیں چنانچہ زہرہ سات
ماہ میں ، زمین ایک سال میں ۔ مریخ دو سال میں ۔ مشتری بارہ سال میں
اور زحل $29\frac{1}{2}$ سال میں ایک چکر پورا کرتے ہیں

آفتاب آگ کی طرح چاروں سمت میں حرارت و روشنی پھیلاتا
ہے سیارے چوکیداروں کی طرح اس آگ کے کنارے کنارے
پھرتے رہتے ہیں اس لئے ان میں سے جو قریب ہیں وہ بے انتہا

گرم اور جو بہت دور ہیں وہ اتنے ہی سرد ہوں گے بجز اس کے کہ جو ان کے اندر کوئی ایسی حرارت ہو جو ان کو گرم رکھتی ہو۔

اگر کسی سیارے میں خود ذاتی حرارت نہیں ہے تو وہ اتنی ہی حرارت کا اشعاع کرے گا جتنی کہ آفتاب سے اس کو پہنچے گی اس حرارت کی مقدار تو آسانی سے معلوم کی جا سکتی ہے۔ لیکن کتنی حرارت اس سیارے سے خارج ہوتی ہے اس کا انحصار اس سیارہ کی سطحی درجہ حرارت پر منحصر ہے اس لئے کہ اس کی سطح جتنی زیادہ گرم ہوگی اتنا ہی حرارت کا اشعاع یا اخراج زیادہ ہوگا۔ جس سیارہ میں کوئی ذاتی یا داخلی حرارت نہیں ہے وہ بس اتنی حرارت قایم رکھ سکے گا جتنی کہ اکتساب و اشعاع کے بعد بچ رہے اگر وہ اپنے محور پر بہت سرعت سے گھومتا ہے تو اس کے ہر حصہ پر یکساں حرارت رہے گی جیسے کہ بکری کی ران کو جلدی جلدی آگ کے سامنے پھراتے رہیں تو اس کا ہر حصہ یکساں بھنتا رہتا ہے۔ لیکن واقعہ یہ ہے کہ اکثر سیارے اپنے محور پر بہت آہستہ آہستہ پھرتے ہیں جس کی وجہ سے ان کا وہ رخ جو آفتاب کی طرف رہتا ہے بہت گرم رہتا ہے۔ اور دوسرا رخ جو آفتاب سے مخالف سمت میں تاریک پڑا ہوا ہے بہت ٹھنڈا رہتا ہے جس کی وجہ سے دن اور رات کے وقت سیاروں کے درجہ حرارت میں غیر معمولی تفاوت پایا جاتا ہے اور سیارے کی سطح کے کسی مقام پر ایک درجۂ حرارت

قایم نہیں رہتا بلکہ گھٹتا بڑھتا رہتا ہے ۔

آفتاب سے جو حرارت زمین کو پہنچتی ہے اس کو آسانی سے معلوم کیا جا سکتا ہے اور اس حرارت کو فضاء میں بذریعہ اشعاع خارج کرنے کے لئے زمین کی اوسط درجہ حرارت ۴۰ درجہ فارن ہائٹ (Fahrenheit) رہنا چاہیئے اور یہ درجۂ حرارت پانی کے نقطۂ انجماد کے قریب قریب ہے یعنی اس سے کم حرارت ہو تو پانی منجمد ہو جاتا ہے یہ اندازہ اس صورت میں ہے کہ زمین ایک ٹھوس اور تاریک کرہ کی شکل میں ہوتی اور اس کے اطراف ہوا کا غلاف نہ ہوتا۔ اس لئے زمین کے اطراف کی ہوا اور اس کی موجودہ سطحی حالت کی رعایت رکھنے کے بعد بھی ہم دیکھتے ہیں کہ معمولاً زمین پر ۵۷ درجہ حرارت رہتی ہے بس اوسط سے زیادہ جو حرارت زمین پر پائی جاتی ہے اس سے معلوم ہوتا ہے کہ زمین کی معمولی حرارت صرف آفتاب سے اکتساب کردہ نہیں ہے بلکہ کسی اور ذریعہ سے اس کو مزید حرارت ملتی ہے ۔ یہ حرارت غالباً شعاع زن (Radio Active) اجزا سے پیدا ہوتی ہے جن کا وجود زمین کی بالائی پرت میں ہونا باب اول میں بیان ہو چکا ہے ۔

اسی طریقہ سے دوسرے سیاروں کا درجۂ حرارت جو آفتاب سے ان کو پہنچتی ہے معلوم کیا جا سکتا ہے ۔ اس طریقہ پر عطارد (Mercury) کی حرارت ۳۴۳ درجہ فارن ہائٹ

(Fahren heit) اور پلوٹو کی صفر سے نیچے ۳۸۰ درجہ فارن ہائٹ ہونی چاہیئے۔ آلۂ حرارت پیما سے دیکھنے پر معلوم ہوتا ہے کہ واقعی ان سیاروں کی حرارت اسی کے لگ بھگ ہے۔ اس سے معلوم ہوا کہ زمین کی طرح ان سیاروں میں کوئی ذاتی حرارت نہیں ہے۔ اور جو کچھ حرارت ان میں ہے وہ صرف آفتاب کے اشعاع کا نتیجہ ہے۔

آفتاب سے قریب ترین سیارہ عطارد (Mercury) کی حرارت قابل مطالعہ ہے اگر عطارد سرعت کے ساتھ اپنے محور پر گردش کرے تو اس کی حرارت یکساں ۳۴۳ درجہ پر رہے۔ اس کی گردش جتنی سست ہوگی اتنا ہی زیادہ تفاوت اس اوسط سے ہوگا۔ اور اگر وہ سدا ایک ہی رخ آفتاب کی طرف رکھے جیسے کہ ماہتاب کا۔ ایک ہی رخ ہمیشہ زمین کی جانب رہتا ہے تو اس کا یہ رخ جو آفتاب کے سامنے رہے گا ۳۴۳ درجہ حرارت سے کہیں زیادہ گرم ہو جائے گا۔ اور جو حصہ آفتاب کی شعاعوں کی زد سے محفوظ و پوشیدہ رہے گا وہ اس درجہ حرارت سے بہت کم ہوگا۔ حساب سے یہ اندازہ ہوتا ہے کہ جو حصہ عطارد (Mercury) کا سدا آفتاب کے سامنے رہیگا اس کے مرکز پر درجۂ حرارت ۶۷۵ ہوگا مشاہدہ سے بالکل یہی حالت پائی جاتی ہے اور عطارد کا وہ حصہ جو عین آفتاب کی زد میں ہے تقریباً یہی درجہ حرارت رکھتا ہے۔ یہ ثبوت اس بات کا ہے کہ عطارد کا

ایک ہی رخ سدا آفتاب کی سمت میں رہتا ہے - اس کے معنی یہ ہوئے کہ اس کے نصف حصہ پر سدا دن رہتا ہے اور نصف پر سدا رات - دن والے حصہ میں درجہ حرارت ہمیشہ ۶۷۵ ہوتا ہے یعنی وہاں اتنی گرمی رہتی ہے کہ پانی رقیق شکل میں نہیں رہ سکتا اتنی گرمی میں کرۂ ہوائی کا رہنا ممکن ہے اس لئے کہ عطارد کا حجم زمین سے $\frac{1}{25}$ ہے اور اس لئے اس کی قوت کشش بمقابلہ کشش ارضی کے بہت ہی خفیف ہوگی اور اس لئے ہر ذرّہ یا سالمہ جس کی رفتار سوا دو میل فی سکنڈ بھی ہو اس کی سطح پر قائم نہیں رہ سکتا جس شدت کی گرمی عطارد (Mercury) کے اس روشن و مسور حصہ پر ہے اس کے اثر سے ہوا کا ہر سالمہ اتنی رفتار فوراً پیدا کرلے گا - اور اس لئے اگر عطارد کے اطراف کسی وقت ہوا کا کرہ رہا بھی ہو تو وہ بہت جلد غائب ہوگیا ہوگا اس کی علمی تصدیق اس وقت ہوسکتی ہے جب عطارد آفتاب کے سامنے سے گذرتا ہے ایسے وقت وہ بھی چاند کی طرح ایک بالکل سیاہ ٹکیا کی شکل میں دکھائی دیتا ہے جس کے کنارے بہت ہی صاف طور پر نمایاں رہتے ہیں کیونکہ ہوا کا وجود نہ ہونے سے آفتاب کی شعاعوں کو منعطف (Refract) کرنے کا کوئی ذریعہ نہیں ہے۔

چونکہ عطارد آفتاب سے بہت ہی قریب ہے اور آفتاب کی شعاعیں جسکا چوندھ کردیتی ہیں اس لئے اس کی سطح کی حالت دیکھنا بہت دشوار ہے پھر بھی کوشش سے اس کی سطح پر بھی اسی قسم کے

علامات نظر آسکتے ہیں جیسے کہ چاند کی سطح پر صاف صاف دکھائی دیتے ہیں اور یہ اندازہ ہوتا ہے کہ اس کی سطح بھی چاند ہی کے مانند ناہموار آتش فشاندہ خاکستر سے پٹی پڑی ہے۔

آفتاب سے قریب تر سیاروں میں عطارد کے بعد زہرہ (Venus) ہے جو اوروں کے مقابلہ میں زمین سے سب سے زیادہ متشابہ ہے۔ بہت سے اعتبارات سے اس کو زمین کی جڑواں بہن کہہ سکتے ہیں۔ اس کا قطر تقریباً زمین کے مساوی یعنی ۳۸۷۰ میل ہے زمین کا قطر ۹۹۶۰ میل ہے لیکن اس کا مادہ زمین کے مقابلہ میں ذرا زیادہ پھلپھلا ہے یعنی اس کے مادہ کا وزن پانی کے مقابلہ میں ۶۸ر۴ ہے اور زمین کا ۵ر۵۲ اس کا نتیجہ ہے کہ زہرہ کا کل مواد زمین سے ۱۹ فیصدی کم ہے۔ اور اس کی سطح پر کشش زمین کے مقابلہ میں ۱۵ فیصدی کم ہے کوئی ذرہ با مادہ زہرہ (Venus) کی سطح پر اگر ۶ر۳ میل فی سکنڈ رفتار حاصل کرے تو وہ فضا میں اڑ جائے گا۔ برخلاف اس کے زمین پر جب تک ۳۹ر۶ میل فی سکنڈ کی رفتار نہ ہو وہ زمین کی کشش سے باہر نہیں جا سکتا۔

اس حد تک تو یہ دونوں سیارے ایک دوسرے کے مانند ہیں دونوں میں جو فرق ہے وہ محض اس وجہ سے ہے کہ زہرہ (Venus) بمقابلہ زمین کے آفتاب سے قریب تر ہے۔ چنانچہ زہرہ کا اوسط درجہ حرارت زمین سے ۹ درجہ فارن ہائٹ زیادہ ہونا چاہئے۔ اس درجۂ

حرارت پر بھی پانی رقیق شکل میں رہ سکتا ہے اور اس سیارہ کے گرد ہوا کا وجود بھی ممکن ہے اس لئے ہم توقع کر سکتے ہیں کہ زمین کی طرح وہاں بھی سمندر ہوں گے اور دریا کرۂ ہوا ہوگا اور بادل، بارش ہوگی اور طوفان،

زہرہ (Venus) کے کرۂ ہوا و بارش کے متعلق ہمارا یہ اندازہ تحقیق کرنے پر صحیح پایا جاتا ہے۔ ان شاذ موقعوں پر جب کہ زہرہ کا آفتاب کے سامنے سے گذر ہوتا ہے تو اس کی شکل چاند اور عطارد سے بالکل مختلف نظر آتی ہے۔ جب کبھی وہ سورج کے سامنے آنے لگتا ہے یا جب سورج کے سامنے سے ہٹنے لگتا ہے تو چاند و عطارد کی طرح اس کی سیاہ ٹکیہ کا کنارا صاف صاف نظر نہیں آتا بلکہ اس کے اطراف پہلے ایک زرد رنگ کی روشنی نظر آتی ہے۔ اور یہ رنگ محض اس وجہ سے پیدا ہوتا ہے کہ آفتاب کی سیارے شعاعوں کو کی کرہ ہوا (Atmosphere) میں سے گذرنا پڑتا ہے سرسری مطالعہ سے بھی معلوم ہوتا ہے کہ اس سیارے کے گرد بادلوں کا ایک غلاف سا رہتا ہے۔ بادلوں کا یہ پرت اتنا کثیف ہوتا ہے کہ زیرین سرخ (Infrared) شعاعوں کی مدد سے بھی ہم اس کے اس پار تک نہیں دیکھ سکتے۔

زہرہ (Venus) کے اطراف کہر اور بادلوں کا پردہ اس وجہ سے رہتا ہے کہ اس کی حرارت اس قدر ہے کہ پانی ہر وقت ابخرات کی شکل اختیار کرتا رہتا ہے۔ بہرحال سب کچھ بھی ہو بادلوں کا وجود اور

اس کی کثافت زہرہ کی اصل زمین دیکھنے سے ہم کو محروم رکھتی ہیں اور یوں کہئے کہ ہم زہرہ کی صرف فضائے قائمہ (Stratosphere) کا مطالعہ کر سکتے ہیں یعنی وہ حصہ جو کہر و ابر کے اوپر ہے۔

آپ کو یاد ہو گا کہ زمین کے (کرۂ سکون) (Strato-sphere) فضائے قائمہ کے اجزائے ترکیبی کا علم ہم نے آفتاب کی شعاعوں سے جو اس کے اندر سے گذرتی ہیں حاصل کیا تھا۔ اس طرح ہم کو معلوم ہوا تھا کہ بعض طول (Length) کی شعاعیں اس مرحلے سے گذرنے میں چوری جاتی ہیں اور اس طرح ہم نے اس فضاء میں اوزون (Ozone) کی موجودگی کا پتہ لگایا تھا۔

اسی طریقہ پر زہرہ کے متعلق بھی ہم معلومات حاصل کر سکتے ہیں ہم اس کے بادلوں کو اسی روشنی میں دیکھتے ہیں جو آفتاب سے ہم تک پہنچنے میں دو مرتبہ زہرہ کی فضائے قائمہ میں سے گذر چکی ہیں۔ ایک مرتبہ تو بادلوں تک پہنچنے میں اور دوسری مرتبہ منعکس ہو کر بادلوں سے ہم تک آتے ہیں۔ اس شعاع کا جب ہم اس شعاع سے مقابلہ کرتے ہیں جو راست آفتاب سے ہم تک آتی ہے تو ہم دیکھتے ہیں کہ بعض طول کی موجیں اس شعاع میں معقود ہیں۔ اس نقدان کا باعث زہرہ کی فضائے قائمہ کے سوا اور کیا ہو سکتا ہے اور اس سے ہم معلوم کر سکتے ہیں کہ اس فضائے قائمہ کے اجزائے ترکیبی کیا ہیں۔

اس ترکیب سے فوراً معلوم ہو جاتا ہے کہ زمین اور زہرہ کی فضائے

قائمہ (Stratosphere) میں نمایاں امتیاز ہے زہرہ کی فضار
میں ابخرات آب کا وجود ہیں اور یہ کوئی تعجب کی بات نہیں کہ خود زمین
کی فضائے قائمہ میں ابخرات آب بہت کم مقدار میں ہیں دونوں میں
اہم اختلاف یہ ہے کہ زہرہ (Venus) کی فضائے قائمہ میں
آکسیجن کا وجود ہی نہیں ہے۔ اس کی اہمیت کا اندازہ کرنے کے لئے
ہم کو ذہن نشین رکھنا چاہیئے کہ اکثر کیمیاوی اجزار آکسیجن سے ملنے کا
اشتیاق رکھتے ہیں۔ چنانچہ دھاتوں کا زنگ آلودہ ہونا یا تیزاب میں
گل جانا یا آگ میں جل جانا اسی عمل کا نتیجہ ہوتے ہیں آکسیجن کی طلب اس
قدر شدید ہے کہ تعجب ہوتا ہے کہ خالص آکسیجن ہوا میں باقی کیونکر رہ
جاتا ہے اس کا سبب غالباً یہی ہے کہ زمین کے نباتات کثیر مقدار میں
آکسیجن خارج کرتے رہتے ہیں۔ زمین کے پودے اور درخت آکسیجن پیدا
کرنے کے کارخانے ہیں اس لئے زہرہ کی فضار میں آکسیجن کا عدم وجود
اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ اس کی سطح پر نباتات کا وجود نہیں ہے
سطح زہرہ (Venus) کی طبیعی کیفیت عطارد (Mercury)
اور چاند سے بالکل مختلف اور کسی قدر زمین سے مشابہ ہوگی چاند اور عطارد
کی سطح پر خشک اور تپتے ہوئے پہاڑی ریگستان ہوں گے ۔ کیونکہ
آفتاب سے قربت کی وجہ سے جو رخ آفتاب کی طرف ہوگا وہ تپتا
رہتا ہوگا ۔ اور جو رخ آفتاب سے مختلف سمت میں ہوگا وہ سردی سے
یخ بستہ ہوگا ۔ اور اس کی سطح پر نہ بارش ہوگی نہ آندھی اور طوفان ۔ زہرہ پر بھی

پہاڑی ریگستان ممکن ہے کہ ہوں لیکن وہ بالکل خشک اور تپتے ہوئے نہیں ہو سکتے اور نہ سدا یکساں حالت میں رہتے ہوں گے ۔ اگر زہرہ (Venus) بھی اپنے محور پر اسی رفتار سے گردش کرتا ہوتا جیسا کہ زمین تو اس کی سطح پر بھی بجارتی ہوائیں اس طرح چلتی رہتیں جیسی کہ زمین پر چلتی ہیں اور ایسی ہی خشکی اور بارش کے موسم ہوتے جیسے یہاں ہوتے ہیں عطارد کے متعلق تو ہم بتلا چکے ہیں کہ اس کا ایک ہی رخ ہمیشہ آفتاب کی سمت میں رہتا ہے کچھ تعجب نہیں کہ زہرہ کا بھی یہی حال ہو یا اگر اس کا رخ پلٹتا رہتا ہے تو بے انتہا سست رفتار سے ۔ پس یا تو زہرہ کے بھی ایک رخ پر سدا دن رہتا ہے اور دوسرے پر سدا رات رہتی ہے جیسے کہ عطارد پر یا نہیں تو پھر زمین کی طرح اس کے ہر حصہ پر دن اور رات دونوں کا عمل ہوتا ہے لیکن اس آخری صورت میں زہرہ کے دن رات ہماری زمین کے دن رات کی طرح مختصر نہیں ہوتے ہوں گے بلکہ بہت ہی طویل ہوتے ہوں گے بہر حال بارش یا آندھی کا وجود تو نہیں ہوگا بس ہمیشہ گرم و تر آب و ہوا رہتی ہوگی ۔

بہت ممکن ہے کہ زہرہ (Venus) کی سطح اس وقت ایسی حالت میں ہو جس حالت میں کہ زمین کی سطح کروڑوں سال قبل تھی جب کہ کوئی آثار حیات موجود نہ تھے ۔ اور جس کے ظہور نے بعد کو اس کی سطح اور کرۂ ہوا کے عناصر ترکیبی میں تبدیلی پیدا کی ۔ زمین کی پیدائش کے ابتدائی ابواب کا ہم مطالعہ کریں تو ایک زمانہ ہم کو ایسا ملے گا جب کہ

زمین بمقابلہ موجودہ زمانہ کے بہت زیادہ گرم بھی۔ خواہ یہ حرارت اس سبب سے رہی ہو کہ اس کا ذاتی خزانہ حرارت معمور تھا یا اس وجہ سے کہ اس وقت آفتاب کی حرارت بڑھی ہوئی تھی اور وہ زیادہ وافر شعاعیں بھیج سکتا تھا بہرحال اس زمانہ میں جو حالت زمین کی رہی ہوگی۔ وہی اب زہرہ کی قیاس کی جا سکتی ہے بلکہ ہم یہ بھی قیاس کر سکتے ہیں کہ مستقبل میں زہرہ کی بھی وہی حالت ہو جائے گی جو اب زمین کی ہے۔ گو اس وقت زہرہ پر نباتات کا وجود نہ ہو لیکن آئندہ ان کا وجود میں آنا عین ممکنات سے ہے اور نباتات کے ساتھ ہی ہوا میں آکسیجن جمع ہو جائے گا اور پھر دوسرے ذی روح کی پیدائش بھی شروع ہو جائے گی لیکن یہ محض قیاسات ہیں۔
حیات کے معنی اور نوعیت معلوم کرنا انسانی بس کی بات نہیں ہے کسے معلوم کہ زہرہ پر حیات کی کیا صورت ہوگی یا حیات کا وجود ہی نہ ہوگا۔ سچ تو یہ ہے ہم کو کچھ معلوم نہیں۔ اور عقلی گدے لگانے کا ہم کو کوئی حق بھی نہیں
زہرہ سے زیادہ فصل پر سیاروں میں ہماری زمین بھی ہے اور اس کا مطالعہ ہم کافی تفصیل سے پہلے کر چکے ہیں اس کے بعد مریخ کا نمبر ہے۔ زہرہ اگر زمین کی جڑواں بہن ہے تو مریخ اس کا چھوٹا بھائی ہے اگر زہرہ زمین کی گرم تر حالت کی تصویر پیش کرتا ہے تو مریخ سرد تر حالت کا آئینہ دار ہے۔ اگر زہرہ زمین کی ماضی کی صورت پیش کرتا ہے تو مریخ مستقبل کی کیفیت کا عکس ہے۔
قامت اور حجم میں مریخ، زمین یا زہرہ کا مقابلہ نہیں کر سکتا کہ زمین کی

نصف قطر سے کچھ زائد اس کا قطر ہے اور حجم میں تو زمین سے تقریباً
دس حصہ کم ہے ۔ اور پھر اس کے اجزائے ترکیبی اتنے ٹھوس نہیں ہیں
جیسے کہ زمین و زہرہ کے اور اس لئے اس کی قوت کشش بھی بہت
خفیف ہے ۔ اس کی سطح پر ہم بمقابلہ زمین کے ایک حست میں تگنا
فاصلہ کود سکتے ہیں اور تگنی بلندی تک پہنچ سکتے ہیں (اور چاند پر زمین سے
چھ گنا) ایک ذرہ یا سالمہ ۱ر۳ میل فی سکنڈ کی رفتار حاصل کرتے ہی اس
کی سطح سے پرواز کر کے فضائے بسیط میں لا پتہ ہو جائے گا ۔ حالانکہ زمین
پر جب تک ۹ر۶ میل فی سکنڈ کی رفتار حاصل نہ ہو زمین کی کشش کے دائرہ
سے باہر نہیں جا سکتا ۔ اگر مریخ (Mars) آفتاب سے اتنا
قریب ہوتا جتنا کہ عطارد (Mercury) ہے تو اس کے کرۂ ہوا
کے سالمات حرارت کی وجہ سے بہت جلد یہ رفتار ۱ر۳ میل فی سکنڈ
کی حاصل کر سکتے اور اب تک سب کے سب اڑ گئے ہوتے ۔ مگر وہ
تو کہئے کہ مریخ آفتاب سے بہت دور ہے اس لئے کہ اس کے ارد
گرد ہوا کا ایک خاصا دبیز کرہ باقی ہے ۔

زہرہ (Venus) کی طرح مریخ سے بھی جو روشنی ہم تک
پہنچتی ہے وہ دو مرتبہ مریخ (Mars) کے کرۂ ہوا سے گذر کر
آتی ہے اور اس لئے ہم کہہ سکتے ہیں کہ اس روشنی میں بھی قامت کی موجیں
مفقود ہوں گی اور اس سے ہم یہ معلوم کر سکتے ہیں کہ مریخ کی ساخت کن
اجزا سے ہوئی ہے لیکن اس روشنی کا تجزیہ کرنے پر کوئی کمی معلوم

نہیں ہوتی۔ رصدگاہ ماؤنٹ ولسن (Mount Wilson) کے علمائے ہیئت نے وہاں کے قوی ترین آلات کی مدد سے بہتیرا تلاش کیا کہ اس کی فضا میں آکسیجن یا ابخرات کا وجود معلوم کریں لیکن ان کو کوئی پتہ آکسیجن کا نہیں ملا اور ان کا خیال ہے کہ اگر آکسیجن ہو بھی تو فی مربع میل اس مقدار آکسیجن کا جو اسے ہی رقبہ زمین پر پایا جاتا ہے ۔ ۱۰۰۰ داں حصہ بھی نہ ہوگا۔

ابخرات آب کا بھی کوئی پتہ نہیں چلتا لیکن قرائن سے اس کا وجود معلوم ہوتا ہے ۔ مریخ (Mars) پر بھی تغیرات موسم سرما و گرما اسی طرح ہوتے ہیں جیسے ہماری زمین پر اور مشاہدہ سے معلوم ہوتا ہے کہ اس کی بعض سطحی خصوصیات میں تغیر موسم کے ساتھ ساتھ تبدیلی واقع ہوتی ہے مثلاً جاڑوں کے زمانہ میں اس کے قطبین پر سفید چوٹیاں دکھائی دیتی ہیں جو گرمیوں میں غائب ہو جاتی ہیں قیاس کیا جاتا ہے کہ یہ برف ہوگی۔ بارف کے گالے ہوا میں اڑتے ہوں گے مگر ممکن ہے یہ علامات برف کے نہ ہوں بلکہ کاربن ڈائی اکسائیڈ گیس ہو (Carbondi Oxide) یا منجمد ابخرات آب کے سوا اور کوئی شے ہو

مریخ کے ہر موسم بہار میں اس کی سطح پر سیاہ سیاہ دھبے نظر آیا کرتے ہیں اور پھر خزاں میں غائب ہو جاتے ہیں خصوصاً مریخ (Mars) کے منطقۂ حارہ و جنوبی نصف کرہ میں پہلے لوگوں نے ان دھبوں کو سمندر خیال کیا لیکن اب اس کی تردید ہو گئی ہے ۔ اس لئے کہ ان کا رنگ بہت

جلد جلد بدلتا ہے ۔ حتیٰ کہ چند مہینوں میں گہرے سبز سے کتھئی رنگ میں تبدیل ہو جاتے ہیں اور پھر چند مہینوں کے اندر ہی کتھئی سے پیلے۔ علاوہ اس کے جس طرح ماہتاب کے خیالی و فرضی سمندر شعاع آفتاب کو منعکس کرنے سے معذور پائے جاتے ہیں اس کی بھی یہی حالت ہے حالانکہ اگر پانی کا وجود ہوتا تو لازماً یہ شعاع منعکس ہوتیں۔ کسی زمانہ میں علمائے ہیئت نے ان دھبوں کو جنگل اور درختوں کی علامت خیال کیا تھا۔ لیکن اس کے بعد سطح مریخ کا بغور مطالعہ شروع ہوا تو معلوم ہوا کہ اس کی زمین بھی ارضی ماہتاب کے مانند خاکستر و آتش فشاندہ مادہ سے مرکب ہے جو سیاہ دھبے ہم کو نظر آتے ہیں وہ غالباً مریخ کی مردہ زمین پر بارش کے پانی کے سبب سے ہوتے ہیں

پس اگر ہم کو اپنی ہوائی مریخ (Mars) تک لے جانا ہے تو ہوا اور پانی کا بندوبست لازمی ہوگا اور ہم کو بہت ہی خراب آب و ہوا کا سامنا کرنے کے لئے بھی تیار رہنا چاہیئے

مریخ پر بھی دن اور رات اسی طرح ہوتے ہیں جیسے زمین پر۔ وہ اپنے محور پر ۲۴ گھنٹے ۳۷ منٹ میں ایک چکر پورا کرتا ہے گویا وہاں کا دن ہمارے دن سے ذرا بڑا ہوتا ہے ۔ اور چونکہ مریخ کا محور ۲۵ درجہ ۱ منٹ کے زاویہ پر ترچھا ہے اور زمین کا محور ۲۳ درجہ ۲۷ منٹ کے زاویہ سے ہے اس لئے وہاں سردی و گرمی نسبتاً زیادہ شدت کی ہوتی ہوگی اس کے علاوہ ایک اور سبب بھی اختلاف آب و ہوا کا ہے

سورج کے گرد زمین کا راستہ تقریباً دائرہ کی شکل میں ہے۔
اگرچہ پورا پورا دائرہ نہیں اس لیے کہ دسمبر میں بہ مقابلہ جون کے سورج سے
زمین کا فاصلہ ۳ فی صدی کم ہوتا ہے۔ شمالی نصف کرہ والے دسمبر میں
آفتاب سے قریب تر رہتے ہیں اور جنوبی نصف کرہ والے گرمیوں میں
آفتاب سے قریب تر رہتے ہیں یہ خفیف سا تفاوت شمالی نصف
کرہ کے جاڑے اور گرمیوں میں زیادہ فرق نہیں ہونے دیتا برخلاف اس
کے جنوبی نصف کرہ میں ان دونوں موسموں میں بہت تفاوت ہو جاتا ہے
چنانچہ قطب جنوبی پر جاڑے اور گرمی میں بہت فرق ہے بہ نسبت قطب
شمالی کے۔

پھر بھی زمین کا فاصلہ آفتاب سے اتنا زیادہ کم و بیش نہیں ہوتا کہ
نمایاں فرق آب و ہوا میں ہو جائے۔ مریخ کا حال اس سے جدا ہے۔ اس
لئے کہ اس کا راستہ زمین کے راستہ کی طرح دائرہ کی شکل میں نہیں
ہے۔ آفتاب سے ہمارے فاصلہ میں تیس لاکھ میل سے زیادہ کا تفاوت
نہیں پڑتا لیکن مریخ کے فاصلہ میں دو کروڑ ساٹھ لاکھ میل سے زیادہ فرق
ہو جاتا اور اوپر تیس لاکھ میل سے کم ہی رہتا ہے پس جب مریخ Mars
آفتاب سے قریب تر ہوتا ہے تو اس کی آب و ہوا خاصی گرم ہو جاتی ہے
اور جب وہ دور ہٹ جاتا ہے تو اس کی آب و ہوا زیادہ سرد ہو جاتی ہے
عام سردی و عام گرمی کی ... کے بعد دیگرے یہ ظہور مریخ کے معمولی موسموں
پر مستزاد ہوتا ہے۔ مریخ پر زیادہ سے زیادہ گرمی (یعنی اس زمانہ میں جبکہ

مریخ سورج سے سب سے زیادہ قریب ہوتا ہے) وسط موسم گرما سے
کچھ ہی پہلے جنوبی کرہ میں پائی جاتی ہے موسم سرما و گرما میں انتہائی فرق
دیکھنے کے لئے جس طرح زمین کے جنوبی کرہ کا سفر کرنا چاہئے اسی طرح
مریخ کے بھی جنوبی نصف کرہ میں ہی یہ فرق زیادہ نمایاں ملے گا - اور یہ
فرق زمین والے فرق سے بہت زیادہ ہوگا

اگر ہم کو ایسی ہوائی مریخ پر اتارنی ہے تو جو تھوڑی بہت گرمی ہے
اس سے فائدہ اٹھانا چاہیے اگرچہ معلوم یہ ہوگا کہ ہے بہت کم ہم کو
اس وقت وہاں پہنچنا چاہیئے جبکہ مریخ (Mars) آفتاب سے
قریب تر رہتا ہے - یعنی موسم گرما کے درمیانی زمانہ میں' اور ہم کو خطِ
استوا کے کسی قدر جنوب کی ، جانب دوپہر کے وقت اترنا چاہیئے۔
اس وقت یہاں ہم کو ۶۰ درجہ فارن ہائٹ تک گرمی محسوس ہوگی اگر ہم
نے یہ امید باندھ رکھی ہے کہ ہم کو مریخ میں عمدہ اور گرم آب و ہوا نصیب
ہوگی تو افسوس ہے کہ جوں جوں شام ہوتی جائے گی ہم کو مایوس ہونا پڑیگا
کیونکہ وہاں نہ تو ابر کا وجود ہے اور نہ کرۂ ہوا کا جو اس سیارے کی حرارت
کو جذب رکھ سکے جوں ہی آفتاب کی براہ راست اشعاع کم ہونی شروع
ہوتی ہے' سردی نہایت تیزی کے ساتھ بڑھتی جاتی ہے جیسا کہ زمین
کے ریگستانی حصوں میں ہوتا ہے البتہ یہاں مریخ میں زمین سے بہت
زیادہ ایسا ہوتا ہے - مریخ (Mars) پر تو غروب آفتاب سے
قبل ہی ٹھٹھرا دینے والی سردی شروع ہو جاتی ہے - اور طلوع آفتاب کے

میل تک ۴۰ درجہ صفر سے نیچے پارہ گر جائے گا۔

مریخ میں اس سے بہتر موسم کی توقع نہ کرنی چاہیئے۔ اگر ہم قطبین کی طرف جائیں تو صفر سے ۱۰۰ درجہ کم فارن ہائٹ تک سردی ملے گی۔ اور اگر ہم اس زمانہ میں جائیں جبکہ یہ سیارہ آفتاب سے بعید ترین فاصلہ پر رہتا ہے تو سیارے کا سارا درجہ حرارت اس سے بھی زیادہ کم ہو جائے گا اور اس کی تمام سطح پر شاید ہی کوئی ایسی جگہ مل سکے جہاں درجۂ حرارت نقطہ انجماد سے اوپر ہو۔

ہم بتا چکے ہیں کہ مریخ کی سطح ماہتاب سے شاید کچھ مشابہ ہے اس لئے اگر ہم اس کی سطح پر قدم رکھیں تو ہم کو ویسے ہی مناظر ملیں گے جیسے ماہتاب پر۔ ہم کو وہاں پر کسی قسم کے نباتات پانے کی مشکل ہی سے توقع کرنی چاہیئے اس کے لئے اتنی رطوبت ہے جتنی کہ زمین پر۔ مریخ کی فضا میں اتنا آکسیجن ہے جتنا کہ نباتات کی موجودگی میں ہونا چاہیئے۔ کم سے کم زمین جیسی نباتات تو شاید ہی ملے۔ اس لئے کہ رطوبت اور آکسیجن کی جس تعداد کی ضرورت ہے وہ مریخ پر نہیں ملتی

سوال یہ ہے کہ کیا وہاں مریخی باشندے ہم کو ملیں گے کچھ عرصہ قبل یہ سوال جس قدر ہیجان و جوش پیدا کرتا تھا وہ کیفیت اب باقی نہیں رہی کیونکہ مریخ کے متعلق اب زیادہ قطعی معلومات حاصل ہو چکی ہے۔

سنہ ۱۸۷۷ء میں ایک اطالوی ہیئت داں شیاپریلی Schiaparelli نے ایک کم قوت دوربین سے مریخ (Mars)

کا بہت گہرا مطالعہ کیا اور اعلان کیا کہ ان بڑی لکیروں کے علاوہ جو سمندر کی طرح معلوم ہوتی ہیں۔ وہاں کچھ باریک لکیریں بھی ہیں۔ ان کو اس نے اطالوی زبان میں "کینالی" (Canali) کے نام سے موسوم کیا۔ اس لفظ سے وہ صرف یہ ظاہر کرنا چاہتا تھا کہ وینس (Venice) کی گرانڈ کینل (Grand Canal) اور دوسری پانی کی بڑی بڑی نالیوں کی طرح یہ بھی پانی کی نالیاں ہیں۔ اس کا مطلب اس لفظ سے ہرگز وہ نہیں تھا جو انگریزی زبان میں اس لفظ کے ہوتے ہیں ---- یعنی پانی کی سیدھی سیدھی انسانی گلیاں جنھیں صاحب عقل انسانوں نے بنایا ہو لیکن جب اس کا ترجمہ انگریزی میں ہوا تو اس لفظ کا مترادف (Canal) "نہر" قرار دیا گیا اور اس سے لوگوں نے یہ حجت قائم کی کہ جب اس کی سطح پر نہریں بھی ہوتی ہیں تو ان کے بنانے والے لوگ بھی ضرور ہوں گے۔ اسی زمانہ سے اب تک یہ حجت قایم ہے۔

حالیہ تحقیق تو ان نالیوں کے وجود کو بھی مشتبہ قرار دیتی ہے یہ بات تقریباً طے شدہ ہے کہ ہیئت داں مریخ پر دو قسم کے خطوط دیکھتے ہیں ان کو اگر ٹھیک ٹھیک بیان کیا جائے تو ایک کو "واقعی" کہیں گے اور دوسرے کو "خیالی" جب ناکافی روشنی میں ہماری آنکھیں چیزوں کو بغور دیکھنے کی کوشش کرتی ہیں تو انھیں سیاہ دھبوں کے بیچ بیچ میں خیالی خطوط نظر آتے ہیں میرے ایک ہیئت داں دوست نے اس کا اس طرح مظاہرہ کیا کہ انھوں نے ایک سیارہ کی ردی تصویر اپنے باغ کے ایک کونہ پر رکھ دی اور اپنے دوستوں

سے ایک چھوٹی سی دوربین کے ذریعہ دیکھنے کی درخواست کی۔ بہت سے لوگ یقین کے ساتھ کہنے لگے کہ ان کو ویسی ہی سیاہ لکیریں دکھائی دیتی ہیں جیسی کہ مریخ کی سطح پر بیان کی جاتی ہیں حالانکہ درحقیقت وہاں کچھ بھی نہ تھا۔ اس کی تشریح یوں کی جاسکتی ہے کہ کسی کم روشن تصویر کی تفصیلات دیکھی ہوں تو خاص کوشش کرنی پڑتی ہے اور کوشش کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ ایسے خطوط نظر آنے لگتے ہیں جو درحقیقت موجود نہیں ہیں ایک دوسرے ہیئت داں نے مریخ کے نقشہ پر سے ان نالیوں کو مٹا دیا اور ایک اسکول کے طلبا سے کہا کہ اس کو دیکھ کر مریخ کا نقشہ بنائیں۔ جو طلبا پیچھے کی نشستوں پر تھے انھوں نے جو نقشہ بنایا اس میں بہت سی نالیاں بنا دیں اور یہ لکیریں کم و بیش اسی قسم کی تھیں جیسی کہ پہلے کے ہیئت دانوں نے کھینچی تھیں جیسے ان بچوں نے فرضی و خیالی لکیریں اپنے نقشہ میں بنا ڈالیں اسی طرح یہ قرین قیاس ہے کہ قدیم ہیئت دانوں نے جن خطوط کا وجود سطح مریخ پر بیان کیا تھا۔ وہ بھی فرضی ہوں گے۔

جو ہیئت داں یہ دعویٰ کرتے ہیں کہ مریخ پر نہریں دکھائی دیتی ہیں وہ ان نہروں کو نقشہ میں خط مستقیم سیدھی لکیر کی صورت میں دکھاتے ہیں۔ حالانکہ یہ ظاہر ہے کہ یہ نہریں مریخ پر سیدھی ہوں کہ نہ ہوں بہرحال مریخ کے ہر رخ اور ہر پہلو سے سیدھی نہیں دکھائی دے سکتیں۔ کیونکہ سطح مریخ کے گول و حمدار ہونے کی وجہ سے کوئی نہر جو ایک خاص رخ سے بالکل سیدھی نظر آتی ہو دوسرے رخ سے دیکھنے پر یقیناً خمیدہ نظر آئے گی۔ اس سے بھی یہی قیاس ہوتا ہے کہ ان نہروں کا وجود محض خیالی ہے۔ اسی طریقہ سے بعض ایسی سطحوں پر بھی نہریں دیکھی گئی ہیں جہاں ان کا

وجود بہت بعد از قیاس ہے۔ مثلاً زہرہ پر کہ اس کی ساری سطح تو موٹے بادل سے ڈھکی ہوئی ہے یا عطارد پر کہ جہاں پانی فوراً ملنے لگے گا یا مشتری کی طرح سیارہ پر جہاں پانی جم کر برف ہو جائیگا کیمرہ کی مدد سے اصل حقیقت معلوم ہو سکتی ہے اور گو مریخ کی تصویروں پر بالکل واضح نشانات دکھائی دیتے ہیں لیکن یہ نشانات ان خیالی نہروں سے کوئی مشابہت نہیں رکھتے لیکن یہ ثبوت بھی قطعی نہیں کہا جا سکتا کیونکہ بعض خاص اسباب کی وجہ سے بذریعہ عکس کشی بہت ہی خفیف نشانات کی تصویر نہیں لی جا سکتی اور یہ بہت ممکن ہے کہ یہ نشانات جیسا کہ نہروں کے دیکھنے والوں کا دعویٰ ہے برہنہ آنکھ سے زیادہ بہتر طور پر دیکھے جا سکتے ہیں

مجموعی طور پر کیا بہ لحاظ اجتماع شہادت اور کیا بہ لحاظ کثرت آراء یہی نتیجہ نکلتا ہے کہ ان فرضی نہروں کا درحقیقت کوئی وجود نہیں ہے لیکن اس سے یہ بات نہیں ثابت ہوتی کہ مریخ پر آبادی ہی نہیں ہے صرف وہ وجہ ہٹ جاتی ہے جس کی بنا پر لوگوں نے وہاں آبادی ہونے کا قیاس کیا تھا۔

پس اگر ہم ایک ہوائی مریخ تک لے جائیں تو وہاں کے ساکنان مریخ سے ملنے کی زیادہ توقع نہ کرنی چاہیئے۔ اغلب ہے کہ وہاں ہم کو ویرانہ کے سوا کچھ نہ ملے گا خواہ وہاں کی آب و ہوا میں اتنی شدت نہ ہوتی ہو جتنی کہ چاند کی آب و ہوا میں، لیکن پھر بھی وہاں کی آب و ہوا بعض لحاظ سے بدتر ہو گی۔ کیونکہ وہاں اگر کچھ حرارت ہو گی بھی تو ایک وقت میں چند گھنٹوں سے زیادہ نہیں قائم رہ سکتی۔

اب اگر ہم مریخ سے بھی آگے سفر کرنا چاہتے ہیں تو دوسرے سیارہ مشتری تک پہنچنے کے لئے ہم کو فضا کی بہت بڑی مسافت طے کرنی ہو گی چونکہ ہم کو اس چھوٹے سیاروں اور سیارچوں کے ہجوم سے گذرنا پڑے گا اس لئے ہمارا سفر غیر معمولی واقعات سے خالی نہ ہو گا۔ ان میں جو سب سے بڑا سیریز ہے اس کا قطر ۸۵ میل

کا ہے یعنی ماہتاب کے چوتھائی قطر سے بھی کم۔ چھوٹے چھوٹے تابع سیاروں کی قامت کا کوئی اندازہ نہیں بتلایا جا سکتا۔ یہ منحصر ہے اس دوربین کی قوت پر جس کی مدد سے اس کا مشاہدہ کیا جائے۔ سب سے چھوٹا تابع سیارہ جو ہم کو زمین سے نظر آتا ہے۔ اس سے بھی چھوٹے ہزاروں توابع ہوں گے لیکن وہ اتنے چھوٹے ہیں کہ زمین سے نظر بھی نہیں آتے۔ البتہ جب ہماری ہوائی مریخ سے مشتری تک کا لمبا سفر کرے گی تو ہم ان میں سے بعض کو دیکھ سکیں گے۔

بہت سے ننھے ننھے سیارچے فضا میں چکر لگاتے ہیں یہ چکر عام طور سے آٹھ گھنٹے سے لے کر دس گھنٹے میں پورا ہو جاتا ہے اس گردش کے دوران میں ان میں سے بعض کی روشنی کم و بیش بھی ہوتی رہتی ہے۔ اس کمی بیشی کا سبب غالباً یہ ہے کہ جن سیارچوں کا ذکر ہو رہا ہے ان کی صورت ہموار یا برابر نہیں اس لئے کہ گردش کے دوران میں ان کی سطح کے اس حصہ میں جو ہماری نظروں کے سامنے ہوتا ہے برابر تغیر ہوتا ہے اگر زمین - - - - - - - - - زمین ایسے بڑے جسم کی کشش ثقل تو اس کو تقریباً کروی شکل کا بنا دیتی ہے لیکن چھوٹا جسم اس طرح متاثر نہیں ہو پاتا ہے سے سیارچے اتنے چھوٹے ہیں کہ ان کی صورت پر ان کی کشش کا کوئی خاص اثر نہیں پڑ سکتا اور اس وجہ سے وہ گول شکل نہیں اختیار کر سکتے۔ ان میں اسے اکثر کی کشش اتنی کمزور ہے کہ اگر وہاں کرکٹ کھیلا جائے تو گیند پھینکنے والے کی ہر گیند فضا میں لاپتہ ہو جائے گی اور کھیلنے والا جس گیند

کو بلے سے مارے گا وہ ہمیشہ کے لئے غائب ہو جائے گی کیونکہ گیند کی رفتار خود اس کو ایک سیارہ بنا دے گی جو آفتاب کے گرد گردش کرنے لگے گا۔ یہ کہنے کی ضرورت نہیں کہ یہ سیارچے اتنے مختصر ہیں کہ ان میں کسی کرۂ ہوا کا وجود نہیں۔

اس سیارچوں کے جھنڈ سے گذر جانے کے بعد ہم مشتری سے قریب تر ہو جائیں گے۔ اور دور ہی سے ہم کو نظر آئے گا کہ مشتری کی شکل کو کروی شکل سے دور کا بھی واسطہ نہیں ہے کیونکہ یہ زمین سے بیس گنا زیادہ چپٹا ہے آخر کار ہم کو ایک ایسا سیارہ مل ہی گیا جو شکل میں بالکل نارنگی کی طرح چپٹا ہے۔

اس سیارہ کی شکل اتنی چپٹی نہ ہوتی اگر وہ ساکن ہوتا بلکہ اس کی زبردست کشش اس کو بالکل گول بنا دیتی۔ اس لئے یہ دیکھ کر ہم کو تعجب نہیں ہوتا کہ یہ سیارہ بہت تیز گردش میں ہے کچھ کم دس گھنٹے میں وہ ایک پورا چکر کر لیتا ہے اور اسی سرعت رفتار کا نتیجہ ہے کہ وہ چپٹا ہو گیا ہے۔ اس کے خط استوا پر ایک نقطہ ہی جو تقریباً ۲۸۰۰۰ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے محور پر گردش کرتا ہے برخلاف اس کے زمین کے خط استوا پر نقطہ صرف ۱۰۴۰ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے گردش کرتا ہے۔

ہم نے اپنے سفر میں مریخ کو سرد پایا تھا مشتری Jupiter تو اس سے کہیں زیادہ سرد ہے آفتاب سے زمین کا جو فصل ہے اس سے پانچ گنا زیادہ فاصلہ پر مشتری ہے۔ جس شعاعیں زمین کے ایک ایکڑ کو

ملتی ہیں اس سے کم مشتری کے ۲۵۔ ایکڑ کو ملتی ہیں مشتری کی طبعی حالت کا اندازہ کرنے کے لئے آپ یہ تصور کر لیجئے کہ زمین کو جس قدر حرارت اس وقت آفتاب سے پہنچ رہی ہے اگر اس کا صرف ۲۵/۱ حصہ ملے تو کیا حالت ہوگی یہی ہوگا کہ زمین کی ساری سطح یخ ہو جائے گی اور ساری چہل پہل ختم ہو جائے گی اس سے یہ گمان ہو سکتا ہے کہ مشتری بھی ایسی ہی حوا میدہ حالت میں ہوگا لیکن حقیقت میں ایسا نہیں ہے زہرہ کی طرح یہ بھی ایسے گھنے بادلوں سے ڈھکا ہوا ہے کہ ان میں سے زیریں سرخ شعاعیں بھی کچھ زیادہ نہیں گذر سکتیں ان بادلوں میں غیر معمولی اور متواتر تغیرات ہوتے رہتے ہیں اس کی سب سے بہتر مثال وہ ہیئت ہے جو بڑے سرخ دھبے کے نام سے مشہور ہے اور جو ۱۸۷۸ میں پہلی مرتبہ نظر آیا تھا یہ رفتہ رفتہ پھیل کر تیس ہزار میل لمبا اور سات ہزار میل چوڑا ہو گیا۔ یعنی تقریباً سطح زمین کی وسعت اس نے اختیار کر لی تھی پھر اس نے آہستہ آہستہ گول شکل اختیار کی اور مختصر ہونے لگا حتیٰ کہ اب بالکل معدوم ہو گیا ہے ممکن ہے کہ یہ سرخ دھبہ کسی خاص اختلال یا انقلاب عظیم کی وجہ سے پیدا ہو گیا ہو لیکن اس سے کم دوسرے اور مطابہرات وتغیرات ہمیشہ نظر آتے رہتے ہیں جس سے معلوم ہوتا ہے کہ مشتری بالکل بے جان و بے حس نہیں ہے اس کے علاوہ حالات سے اس کا بھی پتہ چلتا ہے کہ مختلف عرض البلد میں بادلوں کے حلقے مختلف رفتار سے حرکت کرتے ہوئے نظر آتے ہیں جو خط استوا سے زیادہ قریب ہیں بہت سرعت

سے حرکت کرتے ہیں۔

ان تمام سرگرمیوں کی وجہ سے ایک زمانہ میں یہ خیال کیا جاتا تھا کہ مشتری پر درجہ حرارت خاصا اونچا ہے اور دور افتادہ آفتاب سے جو تھوڑی بہت حرارت اس کو پہنچتی ہے اس میں اس کی اندرونی حرارت شامل ہو کر اس کی سطح کو خاصا گرم بنا دیتی ہے۔ لیکن اب تحقیق سے یہ معلوم ہو چکا ہے کہ ایسا نہیں ہے پیمائش کرنے پر معلوم ہوا ہے کہ مشتری پر حرارت صفر سے ۱۸۰ درجہ فارن ہائٹ کم رہا کرتی ہے اور اگر اس کی ذاتی حرارت بہت ہی کم ہو اور زیادہ تر سورج کی شعاعوں ہی سے اس کو گرمی پہنچے تو حساب سے بھی اسی درجہ حرارت کی توقع بھی کرنی چاہئے

اتنے نیچے درجہ حرارت پر جو بادل مشتری کی سطح پر نظر آتے ہیں وہ انجرات آب تو نہیں ہو سکتے بلکہ کسی ایسی شے کے انجرات ہوں گے جو اتنی سردی میں بھی انجرات آب کی طرح منجمد نہیں ہو سکتے۔ دوسرے سیاروں کی طرح مشتری کی فضا کے اجزائے ترکیبی کا علم بھی حاصل ہو سکتا ہے اور وہ اس طرح پر کہ یہ دیکھا جائے کہ شعاعِ آفتاب کی کس طول کی موجیں کرہ ہوائی سے گذر کر اور باہر نکل آتی ہیں۔ ان مشاہدات کی تشریح کرنا کچھ آسان نہیں ہے البتہ اس سے اتنا یقینی طور پر معلوم ہوتا ہے کہ فضائے مشتری میں گیس، امونیا (Ammonia) اور میتھن (Methane) تو ضرور ہیں۔

امونیا وہی چیز ہے جس کو سونگھتے ہی ہماری آنکھوں سے آنسو نکل

پڑتے ہیں سونگھنے کا جو نمک ملتا ہے اس میں بھی یہی چیز شامل رہتی ہے۔ یہ کارگر لیکن ناپسندیدہ عنصر نہیں ہے اس لئے کیمیا ساز اس ناگوار گیس کو دوسرے خوشگوار اجزا میں ملاکر تیار کرتا ہے کہ ہم اس کا استعمال کر سکیں چونکہ اس میں بہت نیز کھار ہوتی ہے اس لئے مچھر اور شہد کی مکھی کے کاٹنے پر ہم اس کو لگا دیتے ہیں تو ہماری تکلیف دور ہو جاتی ہے۔

میتھین (Methane) وہ گیس ہے جس کو عام طور پر دلدل کی گیس کہتے ہیں جب پھول پتے پانی کے نیچے سڑ گل جاتے ہیں تو یہ گیس تیار ہو کر سطح زمین کے اوپر آجاتی ہے اور وہاں روشنی بھی ہو جاتی ہے اسی کو اگیا بیتال بھی کہتے ہیں اور اس کے متعلق یہ خیال کیا جاتا ہے کہ یہ انسان کو موت کی ترغیب دیتی ہے۔ یہی گیس کوئلہ کی کانوں میں بھی ہوتی ہے جس کی وجہ سے کبھی کبھی دھماکہ ہو جاتا ہے کوہ آتش فشاں سے جو مواد خارج ہوتا ہے اس میں بھی یہ گیس شامل رہتی ہے۔

یہ دونوں گیس ناخوشگوار ہیں ہملٹ (Hamlet) کے الفاظ میں مشتری کے کرۂ فضا کے متعلق یہی کہا جا سکتا ہے کہ " وہ غلیظ اور ناپاک گیسوں کے مجموعہ کے سوا اور کچھ بھی نہیں ہے " اس لئے بہتر ہے کہ ہم اپنی ہوائی وہاں تک نہ لے جائیں ورنہ چھینکتے۔ کھانستے اور روتے گذریگی اس کے علاوہ چونکہ مشتری (Jupiter) کا مادہ زمین سے ۳۱۷ گنا زیادہ ہے اس لئے اس کی قوت کشش سے بھی ہم کو ڈرنا چاہیئے۔ یہاں ہم وہ کسرتی کرتب نہ دکھا سکیں گے جو چاند پر بغیر کسی خاص کوشش کے دکھا

سکتے ہیں بلکہ ہم کو خود اپنا بوجھ سنبھالنا دشوار ہو جائے گا۔ وہاں دو من والے آدمی کو ٹانگوں پر اتنا ہی وزن معلوم ہوگا جتنا کہ ۵ ½ من والے آدمی کی ٹانگوں کو زمین پر۔ نتیجہ یہ ہوگا کہ ہم اپنا وزن نہ سنبھال سکیں گے۔ سوائے اس کے کہ عظیم الجثہ جانور (Cetiosaurus) کی طرح ہم بھی اپنے جسم کا بوجھ سنبھالنے کے لئے پانی یا کسی سیال چیز میں گھس جائیں۔ تمام کائنات کا سفر سلامتی سے کرنا ہے تو ایسے معدوم جانوروں کے طرز عمل سے بھی سبق لینے میں ہم کو عار نہ کرنا چاہیئے

مشتری سے زیادہ غیر مہمان نواز کسی دوسرے سیارہ کا تصور محال معلوم ہوتا ہے لیکن زحل (Saturn) اور اس سے بھی دور کے سیارے یورینس (Uranus) وبچون (Neptune) اور پلوٹو (Pluto) اس سے بھی کم دلکش ہیں۔ ہم ان دور افتادہ سیاروں میں سے کسی کے متعلق درحقیقت بہت کم جانتے ہیں۔ زحل کے کرۂ ہوا میں بھی بلحاظ مشتری کے امونیا کا وجود کم معلوم ہوتا ہے لیکن اس کی کمی دلدل کی گیس سے پوری ہو جاتی ہے۔ زحل مشتری سے بھی زیادہ سرد ہے۔ مشتری کے برعکس اس کی قوتِ کشش بہت کم ہے یعنی زمین سے ¼ زیادہ۔ سارے سیاروں میں یہ ظاہری صورت کے لحاظ سے سب سے زیادہ ممتاز ہے اس کے چاروں طرف حلقے ہیں جو دور میں سے دیکھنے میں بہت بھلے معلوم ہوتے ہیں لیکن ہم اگر اپنی ہوائی زحل تک لے جانا چاہیں تو یہ حلقے سدراہ ہوں گے۔ یہ حلقے دراصل زحل (Saturn) کے لاتعداد چھوٹے چاندوں کی وجہ سے بن گئے

ان میں سے ہر ایک زحل کے گرد تقریباً گول راستے پر گھومتا رہتا ہے - چونکہ
یہ تمام چھوٹے چاند ایک دوسرے کو اپنی کشش سے کھینچتے رہتے ہیں اس
لئے ان کا مدار بالکل یکساں گول نہیں ہو سکتا بلکہ وہ کبھی کبھی ایک دوسرے سے
ٹکراتے رہتے ہیں - اور ظاہر ہے کہ یہ چھوٹے چھوٹے چاند جب ٹکراتے
ہوں گے تو ان کے ریزے اڑ کر زحل پر گرتے ہوں گے - ہم اگر اپنی ہوائی
زحل تک لے جائیں تو خطرہ ہے کہ ایسے ریزوں کی زد میں آکر ہماری ہوائی
ٹکڑے ٹکڑے نہ ہو جائے -

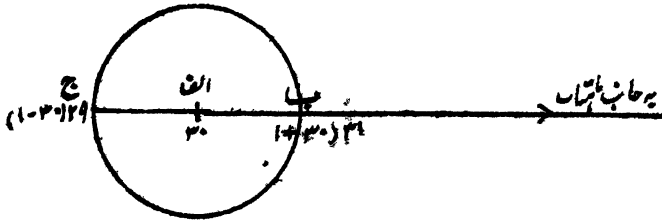
ایسے اندوہ گیں منظر سے رخصت ہونے کے قبل مناسب ہے
کہ ہم ایک نظر پلوٹو پر بھی ڈال لیں جس کا وجود ابھی حال ہی میں معلوم ہو سکا ہے
اور جو آفتاب سے بمقابلہ دیگر سیاروں کے بعید ترین فاصلہ پر ہے اور اس لئے
سب سیاروں سے زیادہ سرد ہے - دوسرے سیاروں کی بہ نسبت اس
کے متعلق ہماری معلومات بھی محدود ہے لیکن قیاس یہ ہے کہ وہ مریخ
(MARS) کا جڑواں بھائی ہے یعنی وہی حجم اور وہی حسامت رکھتا ہے
لیکن طبعی ماحول اس کا بالکل جداگانہ ہے - زمین کے ایک مربع گز حصہ پر
جتنی حرارت آفتاب کی پہنچتی ہے اس کا صرف $\frac{1}{1600}$ حصہ حرارت اس کی
سطح کے اتنے حصہ کو نصیب ہوتی ہے اور اس لئے اس کی طبعی کیفیت
کا تخیل بھی دشوار ہے اس کی کشش ثقل اس قدر کم ہے کہ اس میں کرۂ ہوا
بہت زیادہ نہ ہوگا لیکن بہرحال مریخ سے تو زیادہ ہوگا اس لئے کہ
اس کی حرارت مریخ کی درجۂ حرارت سے بہت کم ہے -

خلاصہ یہ کہ کل نظام شمسی کا سفر کرنے پر بھی ہم کو کہیں ہمارے ایسے
انسان یا ہماری زمین ایسے جانور یا نباتات بھی نظر نہیں آئے۔ لیکن خود ہماری
زمین اور یہی ایک سیارہ ہے جس سے ہم مانوس ہیں اس پر ہر طرف سے اس کثرت سے
آثار حیات نمایاں ہیں کہ یہ گمان کرنا مشکل معلوم ہوتا ہے کہ کائنات میں ایسے
خطے بھی ہو سکتے ہیں جہاں کی طبعی حالت زندگی کے لئے ناموزوں ہے ہم
کو زندگی کے آثار زمین کے گرم و سرد ترین موسم میں ملتے ہیں بلکہ سمندر کی گہرائی
میں سخت اور ٹھوس زمین میں اور زمین کے نیچے تیل کے چشموں تک میں آثار حیات
بافراط پائے جاتے ہیں ان مختلف خطوں میں ماحول کی مناسبت سے
انواع حیات مختلف ہیں۔ اس صورت میں ہم اس سے انکار نہیں کر سکتے ہیں
کہ زندگی نے دوسرے سیاروں پر وہاں کے بالکل مختلف ماحول کے مطابق دوسری
شکل اختیار کر لی ہے ہم کو یہ کہنے کا حق نہیں رہتا کہ کائنات میں زمین کے
سوا کہیں حیات کا وجود نہیں ہے کیونکہ ممکن ہے کہ ہم کو جس قسم کی زندگی کا علم
ہے یا جس قسم کی زندگی ہم تصور کر سکتے ہیں اس سے کسی دوسرے نوع کی زندگی
دوسرے سیاروں پہ ہو

سیاروں کے دلچسپ ذکر میں اتنا وقت صرف ہو چکا ہو کہ اس کے توابع
(Satellites) کے اور ان کے چاندوں پر صرف ایک نظر ڈالی
ممکن ہے زمین کا تو بس ایک چاند ہے۔ لیکن اکثر سیاروں کے کئی کئی چاند
ہیں۔ مثلاً مشتری (Jupiter) کے دس، زحل کے نو بڑے بڑے
اور لاکھوں وہ چھوٹے چھوٹے جن سے اس کے حلقے بنے ہوئے ہیں یورینس (Uranus)

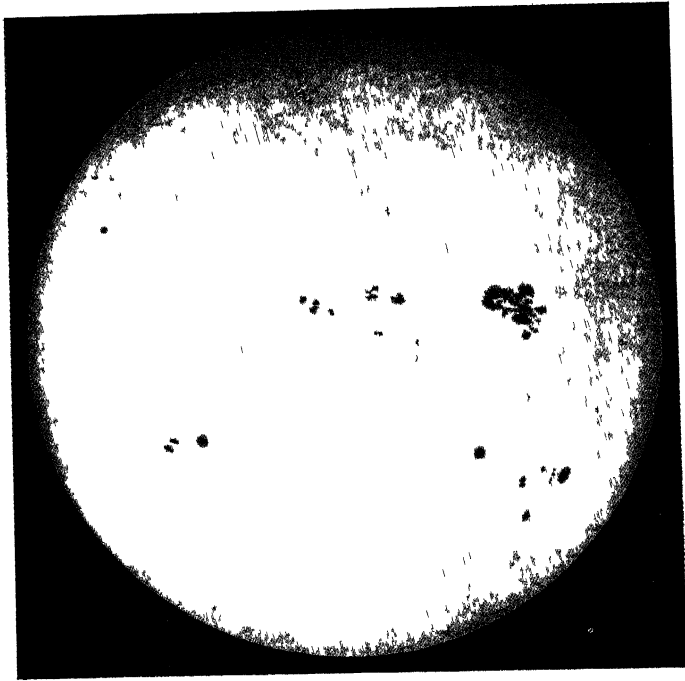
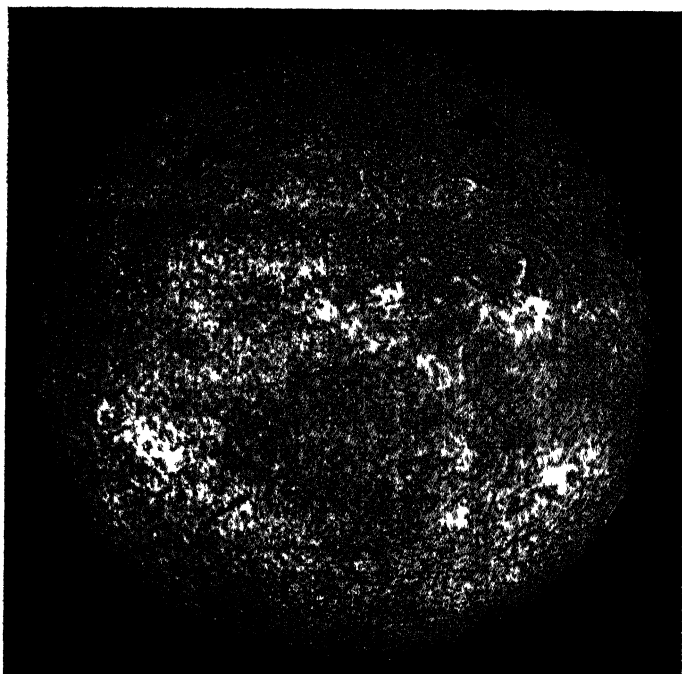
کے چار، مریخ کے دو، بیچوں کا ایک البتہ عطارد اور زہرہ جو سورج کے
سب سے زیادہ قریب ہیں ان کا کوئی چاند نہیں اور یہی حال غالباً پلوٹو کا ہی جو
سورج سے سب سے زیادہ دور ہے۔

زحل کے چھوٹے چھوٹے چاندوں کو چھوڑ کر جملہ نو سیاروں کے ستائیس
چاند ہیں گویا فی سیارہ تین چاند کا اوسط ہے اس اعتبار سے گویا زمین کو اپنے
اوسط حصہ سے کم چاند ملا ہے لیکن اگر حجم اور وزن کے اعتبار سے دیکھا جائے
تو زمین کو اپنے اوسط حصہ سے زیادہ مل چکا ہے۔ اس لئے زمین اور اس
کے چاند کے وزن میں جو نسبت ہے وہ اس نسبت سے زیادہ ہے جو دوسرے
سیاروں اور ان کے چاندوں کے وزن میں ہے۔

ہم کو معلوم ہے کہ ہمارے سمندروں میں جو جزر و مد ہوتا ہے وہ ماہتاب
کی کشش کا نتیجہ ہے چونکہ زمین سے ماہتاب کا فصل زمین کے تقریباً تیس
قطر کے برابر ہے۔ اس لئے بمقابلہ مرکز زمین کے سطح زمین کے اس مقام پر
جو عین ماہتاب کے نیچے ہے کشش ماہتاب کا اثر بلحاظ حصہ زیادہ ہوگا اور
اس مقام کے تحت الارض (Antipodes) پر بلحاظ حصہ کم ہوگا۔
شکل ذیل میں مقامات الف و ب و ج پر کشش ارضی کو ہم ۳۱ - ۳۰ - ۲۹
کی تعداد سے ظاہر کر سکتے ہیں اگر ۳۱ کو ہم اس طرح لکھیں (۳۰+۱) اور
۲۹ کو اس طرح لکھیں (۳۰-۱) تو ظاہر ہوگا زمین کے ہر حصے پر کشش ماہتاب کا اثر ہے
صرف اس فرق کے ساتھ کہ مقام الف پر چاند کی طرف ایک حصہ زائد اور مقام ج پر
ایک حصہ زمین کی طرف کم ہے تیس کی یہ کشش بس اتنی کافی ہے کہ زمین۔

چاند کی اس قوت کشش کا نقشہ جس کے عمل میں آنے سے
سمندر میں مدوجزر پیدا ہوتا ہے۔

دماہتاب کو اتنے مدار پر قائم رکھے کہ ہم کو اس سے تکلیف اور زحمت نہ اٹھانی پڑے۔ لیکن اس سے ایک حصہ زیادہ اور اس سے ایک حصہ کمتر کشش زمین کے دونوں مخالف سمت پر ہے یہ مخالف کششیں زمین کو کھینچ کر بڑھائی جاتی ہیں اسی طرح جیسے کہ ہم اپنے دونوں ہاتھوں سے ربر کو مخالف سمتوں میں کھینچ کر بڑھاتے ہیں۔ یہ تو ہم جانتے ہیں کہ زمین فولاد سے زیادہ سخت ہے اس وجہ سے اس کشش کا اثر ٹھوس حصہ پر نہیں ہو سکتا جیسا کہ بحری حصہ پر۔ یہی وجہ ہے کہ خشکی کے حصہ پر اس کشش کا کوئی اثر محسوس نہیں ہوتا در اصل یہ جزر و مد اس فرق کا نتیجہ ہے جو خشک اور ٹھوس زمین و سیال سمندر پر کشش ماہتاب سے پیدا ہوتا ہے۔

سورج

اب تک ہم فضا کی صرف چھوٹی چھوٹی اشیاء سے بحث کرتے رہے ہیں سب سے چھوٹی وہ مادہ کی گولیاں ہیں کہ جب وہ زمین کی فضا میں گرتی ہیں تو ہم ان کو (Shooting Stars) کہتے ہیں۔ یہ اتنی چھوٹی ہوتی ہیں کہ ایک مٹھی میں سیکڑوں آسکتی ہیں سب سے بڑی شے جس کا بیان اب تک ہوا ہے۔ سیارہ مشتری Jupiter ہے جس کا قطر زمین کے قطر سے گیارہ گنا ہے۔ ایک اتنا بڑا صندوق جس میں مشتری سما سکے بنایا جائے تو ہمارے کرۂ ارضی ایسے ۱۳۳۱ کرے اس میں سما سکیں گے یہ سمجھئے کہ گیارہ گنا ہر طرف (۱۱ × ۱۱ × ۱۱) لیکن مشتری بھی آفتاب کے مقابلہ میں بہت ہی چھوٹا ہے۔ بڑے ستاروں اور ان دوسری چیزوں کے مقابلہ میں جن کا ہم آگے چل کر مطالعہ کریں گے خود آفتاب حقیر سا نظر آتا ہے۔ اندازاً یہ سمجھئے کہ سورج مشتری سے اتنا ہی بڑا ہے جتنا مشتری زمین سے۔ ایک مشتری کے اندر ایک ہزار سے زائد کرۂ ارضی سما سکتے ہیں تو آفتاب میں ایک ہزار

تصویر نمبر ۱۵ سورج کی تصویر جو ۱۲ اگست ۱۹۱۷ء کو لیگئی اس وقت اس پر پیچیدہ اور تعداد میں بہت سے داغ دکھائی دے رہے تھے مجموعی رقبہ کے اعتبار سے ۱۸۷۰ء سے اسوقت تک ایسے بڑے داغ نہیں دیکھے گئے تھے۔

تصویر نمبر ۱۶- سورج کی تصویر ہائیڈروجن کی روشنی میں- یہ اور تصویر نمبر ۱۵ دونوں ایک ساتھ لی گئی ہیں-

سے زائد مشتری سما جائیں گے اگر آپ یہ تانتا نہ ٹوٹنے دیں تو یوں کہئے کہ اس نیلے ستارہ میں جس پر ہم آگے چل کر بحث کریں گے ہزار سے زیادہ آفتاب سما سکتے ہیں اور ایک ایک دیوقامت سرخ ستارے میں ہزار ہزار نیلے ستارے آسکتے ہیں آخری باب میں جس میں سدیم کا بیان آئے گا اس میں تو کروروں ستاروں کے ہونے کا نہ صرف امکان ہے بلکہ حقیقت میں ایسے ستارے اس میں سما سکتے ہیں۔

ذیل کے نقشہ سے قامت کا تناسب معلوم ہو سکے گا۔

یہ سارے اعداد موٹے اندازہ پر مبنی ہیں

زمین	۱
مشتری	۱۰۰۰
آفتاب	۱۰۰۰۰۰۰
نیلے ستارے	۱۰۰۰۰۰ ۰۰۰
سرخ ستارے	۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰
سدیمے	۱۰۰۰ ۰ ۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰

آئیے ہم ایک مرتبہ اور اپنی ہوائی میں بیٹھ کر آفتاب تک چلیں اور قریبی فاصلہ سے اس کی سطح کا معائنہ کریں۔ کافی مسافت طے کرنے کے بعد ہم کو آفتاب ایسا نظر آئے گا جیسا کہ تصویر نمبر ۱۵ میں ہے اس نوبت پر خاص بات ہم کو یہ نظر آتی ہے کہ کرۂ آفتاب کا حاشیہ بمقابلہ بقیہ حصہ کے تاریک ہے سرسری نظر میں ایسا معلوم ہوتا ہے

کہ آفتاب کا حاشیہ بمقابلہ بقیہ حصہ کے کم روشن ہے اگر آفتاب ٹھوس یا سیال ہوتا تو جب اس پر روشنی پڑتی تو پورا حصہ اس کا یکساں روشن نظر آتا۔ جیسا کہ ہر معمولی کرہ نظر آتا ہے۔ اس لئے اس کے حاشیوں پر تاریکی سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ آفتاب کی سطح ٹھوس یا سیال نہیں ہے بلکہ گیس سے مرکب ہے۔

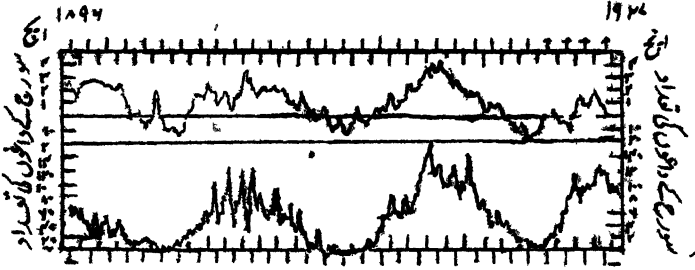
اس تصویر میں بجز آفتابی داغوں کے اور کوئی تفصیل نظر نہیں آتی خاص چیز قابل دید ان داغوں کی جسامت ہے تصویر میں یوں وہ بہت چھوٹے نظر آتے ہیں لیکن مقابلہ کے لئے زمین کی تصویر اسی پیمانہ پر لی جائے تو وہ ریت کے دانہ کی برابر ہوگی جس کا قطر $\frac{1}{25}$ انچ ہو۔ لیکن یہ داغ جو تصویر میں نظر آرہے ہیں کوئی غیر معمولی جسامت نہیں رکھتے۔ بعض اوقات تو اتنے بڑے داغ نمایاں ہوتے ہیں کہ ان میں زمین کیا تمام سیارے سما سکتے ہیں۔

ایسے غیر معمولی داغ ہر وقت تو کیا ہر سال بھی نظر نہیں آتے لیکن معمولی داغ تو اکثر نظر آتے ہیں ان کی تعداد ہر گیارہ سال کے عرصہ میں گھٹتی بڑھتی رہتی ہے سنہ ۱۹۰۶ء و سنہ ۱۹۱۷ء و سنہ ۱۹۲۸ء میں وہ کثرت سے نظر آئے تھے اور پھر سنہ ۱۹۳۹ء میں ان کی تعداد بڑھ جائے گی سطح آفتاب کے ان داغوں کو دیکھنا ہو تو بہ احتیاط کرنی چاہیئے کہ سیاہ شیشے یا دھوپ کی عینک سے دیکھیں ورنہ ہماری بصارت کو ناقابل علاج نقصان پہنچ جائے گا۔ گیلیلیو (Galileo) جس نے

سب سے پہلے ان آفتابی داغوں کا وجود معلوم کیا تھا۔ آخر عمر میں نابینا ہوگیا تھا۔ اور اس معذوری کا باعث برہنہ آنکھوں سے آفتاب کو گھورنا تھا۔

لوگ اکثر بحث کرتے ہیں کہ حوادث فلکی کا کوئی اثر ہمارے موسموں پر پڑتا ہے کہ نہیں مثلاً چاند کے تغیرات کا موسموں پر کوئی اثر ہوتا ہے یا نہیں۔ عام طور پر سائنس داں اس قسم کے اثرات کے قائل نہیں ہیں لیکن آفتابی داغوں کے اثرات کا یقین رکھتے ہیں کیونکہ ان داغوں کی کمی بیشی کے ساتھ ساتھ ہر گیارہویں سال موسمی تغیرات بھی ہوتے رہتے ہیں۔ چنانچہ ان داغوں کی کمی بیشی کے ساتھ موسم گرما گرم و خشک سے سرد و تر ہوتا جاتا ہے۔ اور یہ تغیر گیارہ سال کی مدت میں محدود رہتا ہے۔ اس کے ثبوت میں دو مثالیں پیش کی جاتی ہیں۔

کسی کٹے ہوئے درخت کے تنہ کا عرضی تراش آپ دیکھیں تو آپ کو اس میں حلقے در حلقے نظر آئیں گے۔ اور تجربہ سے معلوم ہے کہ ایک حلقہ ایک سال میں بنتا ہے۔ ان حلقوں کو شمار کر کے ہم اس درخت کی عمر معلوم کر سکتے ہیں لیکن آپ کو یہ عجیب بات نظر آئے گی کہ ہر حلقہ کی دبازت یکساں نہیں ہے جو حلقے شاداب موسم گرما میں پرورش پاتے ہیں وہ موٹے دل دار ہوتے ہیں۔ کیونکہ ایسے موسم میں درخت زیادہ تر و تازہ رہ سکتا ہے اور جو حلقے گرم و خشک

موسم گرما میں تیار ہوئے ہیں وہ درخت کو زیادہ موٹا نہیں بناتے۔
پروفیسر ڈگلاس (Douglas) کا دعویٰ ہے کہ اس طریقہ
پر ان حلقوں کے معائنہ سے معلوم ہو سکتا ہے کہ کون سا سال
خشک رہا اور کون سا شاداب۔ گویا اس درخت میں موسمی انقلابات
کی تاریخ ثبت ہے ایسے رنگتی تراش کے مطالعہ سے یہ واضح
ہوتا ہے کہ جس مناسبت سے گیارہ سال کی مدت میں آفتاب
کے داغوں کی تعداد میں کمی بیشی ہوتی ہے اسی مناسبت سے ان
حلقوں کی دبازت میں کمی بیشی واقع ہوتی ہے زیادہ دبیز حلقے اس
سال بنتے ہیں جس سال آفتابی داغ بکثرت نمایاں ہوتے ہیں اس
سے یہ نتیجہ غلط نہ ہوگا کہ آفتابی داغوں کی کثرت کے ساتھ موسم
گرما میں رطوبت و شادابی بڑھ جاتی ہے۔
نقشہ ذیل سے دوسرا ثبوت اس دعوی کا ملتا ہے نیچے
کے خطوط آفتابی داغوں کی تعداد و وسعت ظاہر کرتے ہیں جو ہر سال
۱۸۹۶ء سے ۱۹۲۷ء تک نظر آتے تھے بالائی خطوط افریقہ
کی مشہور جھیل وکٹوریا نیانزا (Victoria Nyanza)
کی سطح آب کی بلندی ظاہر کرتے ہیں یہ جھیل میٹھے پانی کی ہے۔
ایک نظر میں ہم کو معلوم ہو جاتا ہے کہ جھیل کا پانی اسی سال زیادہ ہوا
ہے جس سال آفتابی داغ بکثرت نمودار ہوئے ہیں اور جس سال پانی
کم رہا ہے اس سال آفتاب میں داغ بھی کم نظر آئے تھے۔ اس سے

اوپر کی لکیر وکٹوریا یا ر اجھیل کا اتار چڑھاؤ دکھاتی ہے۔ اور نیچے کی لکیر اسی دوراں میں سورج کے داغوں کی کثرت۔ ہم دیکھتے ہیں کہ دونوں لکیریں بڑی ہم آہنگی سے ساتھ ساتھ چلتی ہیں، اور اس سے ثابت ہوتا ہے کہ سورج کے داغوں کا دنیا کے موسم پر اثر پڑتا ہے۔

بھی یہی نتیجہ نکلتا ہے کہ جس سال آفتابی داغوں کی کثرت ہوتی ہے اس سال موسم گرما زیادہ مرطوب رہتا ہے۔

گو آفتاب کے داغوں کی تعداد و جسامت میں کمی بیشی گیارہ سال کے عرصہ میں آہستہ آہستہ ہوا کرتی ہے۔ لیکن کوئی ایک داغ چند دنوں سے زیادہ نظر نہیں آتا ایک ہی داغ دن بھر کے اندر بہت کچھ بدل جاتا ہے۔

ہوائی میں بیٹھ کر ان دھبوں پر سے گذرنا ایسا ہی ہوگا جیسا ہوائی جہاز میں بیٹھ کر خانی کشتی کے دودکش پر سے گذرنا۔ ہمارا گذر بہت ہی

گرم گیس ہی سے ہو گا اور ہم کو نظر آئے گا۔ کہ یہ آفتابی داغ دراصل بڑے شگاف کی نوعیت کے ہیں جن میں سے بہت سی گرم گیس بڑی تیزی کے ساتھ خارج ہو رہی ہے۔ آفتاب کی شدید حرارت سے بالائی سطح ہر وقت کھولتی رہتی ہے جس طرح سے پانی کے نیچے بہت تیز آنچ کی جائے تو وہ جوش میں آجاتا ہے۔ اور بھاپ یا درہوا کے بلبلے اس کی سطح پر آنے لگتے ہیں لیکن یہ بلبلے جب بالکل سطح پر آجاتے ہیں۔ تو وہ بیرونی دباؤ سے آزاد ہو جاتے ہیں اور ہوا میں پھیل جاتے ہیں۔ آفتابی داغوں سے جو مواد خارج ہوتا ہے اس کی بھی یہی حالت ہوتی ہے اور دباؤ ہلکا ہوتے ہی وہ بھی پھیل کر ٹھنڈا ہونے لگتا ہے۔

آفتاب کے داغ چونکہ بقیہ سطح آفتاب کے بہ نسبت کم حرارت رکھتے ہیں اس لئے دور سے وہ ہم کو تاریک نظر آتے ہیں ورنہ درحقیقت وہ چکاچوند پیدا کر دینے والی روشنی سے منور رہتے ہیں اور یہ محض اس وجہ سے کہ زیادہ گرم گیس سے گھرے ہوئے ہیں وہ مقابلتاً تاریک نظر آتے ہیں ان سے جو مادہ خارج ہوتا ہے وہ ایسے جوہر یا اجزائے جوہر سے مرکب ہوتا ہے جس میں مختلف قسم کے برقائے ہوئے ذرات بھی شامل ہوتے ہوں گے وہ فضا میں ہر طرف دوڑتے ہیں اور ایک دو دن کی مسافت کے بعد ان میں سے بعض زمین تک پہنچتے ہیں۔ اور ارضی فضا میں پہنچ کر قطبین (Poles) کے اطراف میں نور کا دریا بہا دیتے ہیں اسی کو قطبی نور (Aurora Borealis)

کہتے ہیں بعد میں یہ ذرات ہوا کو ایونا کر ایک ایسا پردہ بنا دیتے ہیں جس سے ریڈیو کی موجیں منعکس ہو کر زمین کی طرف واپس آجاتی ہیں اور اس طرح بہت دور کی نشرگاہوں کی آوازیں ہم سننے لگتے ہیں۔ قبل ازیں ہم بتلا چکے ہیں کہ جب یہ برقائے ہوئے ذرات زمین تک پہنچتے ہیں تو کیا صورت پیدا کرتے ہیں۔

اس وقت تو ہم ان ذرات کے سفر کی ابتدائی منزل پر غور کر رہے ہیں یعنی اس سلسلہ واقعات کے پہلے حصہ پر جس کا آخری واقعہ ہماری زمین کی زندگی پر اثر انداز ہوتا ہے۔

آفتاب کے داغ سے جو گیس نکلتی ہے وہ ستون سطح آفتاب سے بہت بلند ہوتی ہے توان کو (Prominence) "سورج کی لپٹیں" کہتے ہیں ہم کو معلوم ہے کہ کسی کوہ آتش فشاں کا خارج کیا ہوا مادہ سیکڑوں میل فی گھنٹہ کی رفتار رکھتا ہے لیکن آفتاب کی لپٹوں میں مادہ کی رفتار لاکھوں میل فی گھنٹہ کی ہوتی ہے۔ ان لپٹوں کی تصویریں لی گئی ہیں جن سے معلوم ہوتا ہے کہ دو گھنٹے کے اندر اندر ان لپٹوں کا مادہ سورج کی سطح سے ۵۶۰,۰۰۰ میل اوپر پہنچ گیا تھا یعنی اس کی رفتار کوئی ۳ لاکھ میل فی گھنٹہ تھی۔

یہ لپٹیں بہت ہی لطیف مادہ سے مرکب معلوم ہوتی ہیں جیسے کسی گرم گیس کے گالے۔ آفتاب کے اصل جسم کے مقابلہ میں ان کی حرارت بھی کم معلوم ہوتی ہے۔ ان ہی وجوہ سے وہ آفتاب کی آت

تاب میں ماند پڑ جاتی ہیں اور عام طور پر ہماری آنکھوں کو نظر نہیں آتیں البتہ جب چاند سامنے آجاتا ہے اور آفتاب کامل گہن میں آجاتا ہے تو آفتاب کی شعاعوں پر پردہ پڑ جاتا ہے۔ اور دن کے وقت تارے نظر آنے لگتے ہیں اور زمین پر تاریکی چھا جاتی ہے۔ اس وقت آفتاب کے اطراف کا کم منور حصہ بھی نظر آنے لگتا ہے اور یہی وقت ہوتا ہے جبکہ آفتاب کے گرد کا منور ہالہ نظر آنے لگتا ہے۔ یہ ہالہ لاکھوں میل کی وسعت رکھتا ہے۔ دراصل یہ آفتاب کی فضا ہے جس پر پوشیدہ آفتاب کا نور پرتوفگن ہے یہ فضا رسالمات و برقائے ہوئے ذرات سے مرکب ہوتی ہے یہی حقیقت ہے۔ آفتاب کے ہالہ کی روشنی چونکہ ان لپٹوں کی روشنی سے بھی کم ہوتی ہے اس لئے ایسے موقع پر شمسی لپٹیں اس کے اندر سے صاف دکھائی دیتی ہیں۔

علمائے فلکیات نے بغیر گہن کے بھی ان چیزوں کے مشاہدہ و مطالعہ کی تدبیریں کی ہیں گذشتہ باب میں ہم نے بتلایا ہے کہ کس طرح سیاروں کی سطح و فضا کی کیفیت مختلف رنگ کی روشنی میں دیکھنے سے معلوم ہو سکتی ہے۔ آفتاب کی سطح بھی اسی ترکیب سے بآسانی مطالعہ کی جا سکتی ہے اور اس سے بھی زیادہ معلومات فراہم کئے جا سکتے ہیں کیونکہ یہاں ہم کو منعکس نور کی مدد سے مطالعہ کی دشواری نہیں ہوتی بلکہ خود آفتاب مختلف اللون شعاعیں خارج کرتا ہے جس میں سے کسی ایک رنگ کی شعاع کا انتخاب کر کے فوٹو لیا جا سکتا ہے۔ ہم کو

صرف اتنا کرنا پڑتا ہے کہ طیف بیما کی مدد سے شعاع آفتاب کا تجزیہ الگ الگ رنگ کی شعاع میں کر لیتے ہیں۔ اور عکس کشی کے آلہ میں سے اسی رنگ کی روشنی گذارتے ہیں جس سے تصویر لینا مقصود ہوتا ہے لیکن یہ ملحوظ رکھنا چاہیئے کہ سورج اور سیاروں کے مطالعہ کے طریقہ میں چند اہم اختلافات ہیں جن پر اب ہم غور کریں گے۔

چونکہ روشنی اور آواز دونوں لہروں پر مشتمل ہوتی ہیں اس وجہ سے بہت سی حیثیتوں سے ان میں یکسانیت ہے۔ تمام قدرتی آوازیں جیسے بحری طوفانوں کی گرج یا آبشاروں کی گھڑگھڑاہٹ یا جلتے ہوئے جنگلوں کی ہرہراہٹ یہ سب آوازیں مجموعہ ہوتی ہیں مختلف القامت موجوں کا۔ ان سے بالکل مختلف نوعیت رکھتی ہیں گرجا گھر کی گھنٹیوں کی آوازیں یا پہاڑوں میں چرنے والے مویشیوں کی گھنٹیوں کی آوازیں یا پیانو یا وائلن کے نوٹ۔ وجہ یہ ہے کہ آخر الذکر قسم کی آوازوں میں ایک ترتیب و نظم رہتا ہے۔ برخلاف اس کے اول الذکر قسم کی آوازوں میں مختلف القامت موجیں بے ترتیب بھری رہتی ہیں۔ اور اسی لئے کانوں کو ناگوار معلوم ہوتی ہیں۔

بجنسہ یہی کیفیت نور کی ہوتی ہے۔ کہیں آگ لگی ہو یا آبشار گر رہا ہو اس سے جس طرح مختلف القامت آواز کی ملی جلی لہریں نکلتی ہیں اسی طرح سورج کی روشنی میں بھی مختلف قامت کی لہریں ملی ہوئی ہیں لیکن بعض قسم کی روشنی ایسی ہوتی ہے جو آواز موسیقی کے مانند صرف مخصوص

پیمانہ کی امواج نو کی حامل ہوتی ہے۔ اس قسم کی شعاع جب طیف پیما میں سے گذاری جاتی ہے تو معمولی نور آفتاب کی طرح مختلف رنگ کے بند نمودار نہیں ہوتے بلکہ ایسی روشنی کے طیف میں بہت سے رنگ قطعاً مفقود ہوتے ہیں صرف چند رنگوں کے خطوط دور دور پر نمایاں ہوتے ہیں اس کو لکیر دار طیف کہتے ہیں۔

اس قسم کا طیف ان سادہ کیمیائی اجزا کے ذرات (جوہر) سے خارج ہوتا ہے جس کو کیمیا داں (Elements) عنصر کہتے ہیں چنانچہ ہائڈروجن ایسے کسی خالص عنصر کی روشنی ایک خاص رنگ کی ہوتی ہے اور آکسیجن کی روشنی دوسرے رنگ کی ہوتی ہے بعض عناصر کی روشنی خالص یک رنگی ہوتی ہے جو منور نلیوں اور برقی علامات Electric Signs کے کام میں لائی جاتی ہے۔

فرض کیجئے کہ ہم ایک شعلہ کے طیف کو دیکھ رہے ہیں۔ اس شعلہ میں اب کوئی اور چیز رکھی مثلاً ذرا سا کھانے کا نمک۔ اس کے رکھنے سے شعلہ کے طیف میں فوراً تغیر ہوتا ہے۔ چند نئی لکیریں نمایاں ہوتی ہیں۔ اور یہ لکیریں یقیناً اسی نمک کی وجہ سے پیدا ہوئی ہیں۔ ان میں سے بعض کو تو ہم شاید پہچان بھی سکتے ہیں مثلاً ہم جانتے ہیں کہ سوڈیم کی روشنی میں ایک خاص بند ہوتا ہے جس میں دو بہت تیز روشن پیلی پیلی پٹیاں قریب قریب ہوتی ہیں۔ اگر یہ بند ہمیں نمک کے طیف میں دکھائی دے تو ہم جان جائیں گے کہ نمک میں سوڈیم بھی ہوتا ہے۔

کسی مادہ کا اس طرح کیمیائی تجزیہ کرنا طیفی تجربہ کہلاتا ہے۔ اور
اس طریقہ سے بہت سارے کیمیائی عناصر کا وجود معلوم ہوسکتا ہے۔
مثلاً اگر ایک ملی گرام کا لاکھواں حصہ یعنی ۔۔۔۔۔۔۔ اور لیتھیم
(Lithium) بھی کسی شے میں موجود ہو تو اس طریقہ پر اس کا
وجود بآسانی معلوم ہو جائے گا۔ اس عمل کے لئے یہ ضروری نہیں ہے کہ
ہم خود اس شے کو جس کا امتحان مقصود ہے آگ میں جلائیں۔ بلکہ اس شے
سے جو روشنی بھی خارج ہو کر ہم تک پہنچے گی وہ اس کے عناصر کا پتہ ہم کو دے
گی۔ اس طریقہ پر آفتاب و ستاروں کے اجزائے ترکیبی کا معلوم کرنا ممکن
ہو گیا ہے

جب نیوٹن (Newton) نے شعاع آفتاب کا تجزیہ
کیا تھا تو اس نے سمجھ لیا تھا کہ آفتاب کا طیف مسلسل ہے اور اس میں تمام ممکن
رنگ ایک خاص ترتیب سے مسلسل موجود ہیں لیکن سنہ ۱۸۰۳ء میں
فراں ہوفر (Fraun Hofer) نے اس تجربہ کو دہرایا تو اس کو
معلوم ہوا کہ شعاع آفتاب کے طیف میں جا بجا سیاہ خطوط نمایاں ہیں جس کو
اس نے حروف تہجی (A K C B.) سے موسوم کیا۔ اس طرح
معلوم ہوا کہ طیف مسلسل و مربوط نہیں ہے بلکہ مختلف رنگوں کے درمیان
تھوڑی تھوڑی جگہ خالی ہے اس کی معقول تاویل موجود ہے

فضائے آفتاب کے ہر ذرے سے ایک روشنی خارج ہوتی
ہے جس میں چند مخصوص اور بالکل متعین رنگ ہی ہو سکتے ہیں، لیکن وہ ان

رنگوں کی روشنی اس وقت تک کیسے نکال سکتا ہے جب تک کہ پہلے انھیں رنگوں کی روشنی کو کہیں سے جذب نہ کیا ہو عام طور پر کہا جا سکتا ہے کہ گرم چیز کے سالمات "مستقل" حالت میں ہوتے ہیں، اور اس حالت میں وہ ان مخصوص رنگوں کی روشنی کو خارج کرتے ہیں جن کا ذخیرہ ان کے پاس موجود ہے برخلاف اس کے ٹھنڈی چیز کے سالمات غیر مستقل حالت میں ہونے کی وجہ سے اپنے مخصوص رنگوں کے نور کو جذب کرنے کے مشتاق ہوتے ہیں۔

ان باتوں کو ذہن میں رکھ کر ہم کو نور کے اس سیلاب کا مطالعہ کرنا چاہئیے جو آفتاب کے اندرونی کھولتے ہوئے حصہ سے خارج ہو کر فضائے آفتابی کے نسبتاً کم گرم حصہ تک آتا ہے۔ اس میں ہر قسم کا رنگ بھرا رہتا ہے اور اس کا ہر جوہر سورج کے مقابلتاً کم سرد کرۂ ہوا میں صرف ان مخصوص رنگوں کی روشنی میں مستقل ڈوبا رہتا ہے جو اس کے لائق ہیں اور جنھیں یہ جذب کرنے کے خواہش مند ہیں قدرتی طور پر یہ جواہر اس روشنی کا کچھ حصہ جذب کر لیتے ہیں اور نور کے سیلاب میں مخصوص رنگ کی برابر کمی ہوتی رہتی ہے قبل اس کے یہ ان سرد اور بھوکے جواہر کی قطاروں سے گذرے جو اس کا سورج کے کرۂ ہوا میں انتظار کر رہے ہیں اور بالآخر فضائے بسیط میں آ پہنچے، یہ ان تمام رنگوں سے معلوم ہو جائے گا جو ان جواہر کے لئے مخصوص ہیں یہ رنگ وہی ہیں کہ جب جواہر گرم ہوتے تو ان کو خارج اور سرد تو جذب کرتے ہیں۔

ان ہی وجوہ کی بنا پر آفتاب کے طیف میں کچھ پٹیاں اور
اور سیاہ لکریں ضرور نظر آتی ہیں۔ ان سے یہ بات ثابت
نہیں ہوتی کہ گرم جوہر سورج کے اندر روشنی خارج کرتے اور
سرد جوہر سورج کے کرۂ ہوا میں اسے جذب کرتے ہیں۔ فراں
ہوفر ایسے گیارہ خطوط سے واقف تھا۔ لیکن موجودہ ہیئت
داں ایسے ہزاروں خطوط جانتا ہے۔ اور یہی کیفیت ستاروں
کی بھی ہے۔

ان خطوط اور پٹیوں کی یہ صورت حال ماہرین فلکیات کے لئے اپنے
اندر معلومات کا بہت بڑا ذخیرہ رکھتی ہے۔ اور اسے جب ستاروں
کے متعلق یہ معلوم کرنا ہو کہ کتنے روشن ہیں اور کتنے بڑے، کتنے فاصلہ پر
ہیں اور فضا بسیط میں وہ کتنی تیزی سے چل رہے ہیں اور چکر لگانے کی
رفتار کس قدر زیادہ ہے اور ایسی بہت سی دوسری باتیں تو اسے اس کی
طرف بار بار رجوع کرنا پڑتا ہے۔ سب سے اہم نکتہ جو اس وقت ہمیں
معلوم ہونا چاہیئے یہ ہے کہ ہم روشنی کے ان رنگوں کو جو سورج اور ستاروں
کے طیف میں موجود ہیں، ارضی مادوں کے خارج کئے ہوئے رنگوں
کی روشنی کے ذریعہ پہچان سکتے ہیں اور اگر ایسا ہو سکا تو ہم یہ سمجھ لیں گے کہ
ان مادوں کے جوہر سورج کے کرہ ہوا میں مصروف عمل ہیں، یعنی یہ کہ یہ روشنی
کو جوں ہی وہ نکلتی ہے جذب کر لیتے اور اس طرح اسے ہم تک پہنچنے سے
باز رکھتے ہیں۔ ٹھیک اسی طریقہ پر زمین کے اوپر والے

کرۂ ہوا میں اوزون (Ozone) کا وجود بھی معلوم کیا گیا تھا۔

یہ حقیقت بڑی معنی خیز ہے کہ آفتاب اور ستاروں کے طیف میں جو ہزاروں خطوط نظر آتے ہیں وہ سب کے سب ماددوں کے ایسے خطوط کے ذریعہ پہچانے جا سکتے ہیں جو زمین پر پائے جاتے ہیں۔ اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ آفتاب اور ستارے اسی قسم کے جوہر سے بنتے ہیں جن سے ہم یہاں واقف ہیں یعنی ہائڈروجن۔ آکسیجن نائٹروجن۔ فولاد۔ تانبا۔ سونا وغیرہ وغیرہ۔ ہم اگر آفتاب یا ستاروں کا سفر کریں تو ہم کو عجیب و غریب مناظر دکھائی دیں گے لیکن ہمیں کسی نئے مادہ کے معلوم ہونے کی امید نہ رکھنی چاہیئے۔ معلوم ہوتا ہے کہ کائنات کی ساری عمارت ایک ہی قسم کی اینٹوں سے بنی ہوئی ہے۔

اچھا آئیے اب ہم پھر سورج کی سطح کا مطالعہ شروع کریں۔ فرض کیجئے کہ ہم اس کا عکس ایک ایسی مخصوص روشنی کی شعاع میں لیں جو صرف ہائڈروجن کے جوہر سے خارج ہوتی ہے۔ اس طریقہ پر ہم نہ پورے سورج اور نہ اس کے کل ہائڈروجن کا عکس لے سکیں گے۔ بلکہ سورج کے ہائڈروجن کا صرف اسی قدر حصہ تصویر میں آسکے گا۔ جو اس مخصوص رنگ کی شعاع خارج کر رہے ہوں اور ساتھ ساتھ بیرونی سطح آفتاب سے اتنے قریب ہوں کہ ان کی شعاع ہم تک پہنچ سکتی ہو۔ مثلاً تصویر نمبر ۱۶ میں سورج کی تصویر ہائڈروجن کی ایسی روشنی میں لی گئی ہے جس کو ان ہو فرنے (C)

کے نام سے موسوم کیا تھا اور جس کو ہم اب (Ha) کہتے ہیں
یہ تصویر اور تصویر نمبر ۱۵ ٹھیک ایک وقت میں لی گئی تھیں لیکن پہلی
تصویر میں شعاع کے جتنے رنگ ہیں وہ سب کے سب ایک صدا لگا رہے
ہیں اور سب جس بات کا مشترک طور پر پتہ دیتے ہیں وہ آفتاب کے داغ
ہیں تصویر نمبر ۱۶ میں ہائڈروجن کی شعاع سب سے مطلق اور سب سے
الگ تھلگ اپنی کہانی خاموشی سے سنا رہی ہے اور یہ کہانی بڑی ہی دلچسپ۔
اس سے ہمیں معلوم ہوتا ہے کہ سورج میں ہائڈروجن ہر جگہ یکساں طور پر
نہیں پائی جاتی - بلکہ بیچ رنگی بادلوں کی صورت میں اس طرح ادھر ادھر اڑتی
اور دھکا کھاتی معلوم ہوتی ہے ، جس طرح زمینی کرۂ ہوا کے بادل لیکن مواد
پوری جماعت کو نہیں ظاہر کرتا ، اس لئے کہ ان بادلوں میں سے بہت سے
ایسے بھی ہیں جو ساری زمین سے کہیں بڑے ہیں - ان بیچ رنگی بادلوں میں
کہیں کہیں ایسی بھی لکیریں بھی نظر آتی ہیں جنھیں زرتار (Filaments)
کہا جاتا ہے ان میں سے تین لکیریں تصویر کے اوپر والے دائیں کونے کے
قریب نظر آرہی ہیں اور آفتاب کے داغ کے قریب ایک دوسرے قسم
کی لکیریں دکھائی دے رہی ہیں اس تصویر میں ہم کو معلوم ہوتا ہے کہ آفتاب
کے دھبے اس کی سطح کے وسیع رقبہ پر پھیلے ہوئے ہیں اور وہ سیاہی کے
ان دھبوں سے کہیں زیادہ بڑے ہیں جو ہمیں معمولی طور پر دیکھنے سے نظر
آتے ہیں۔
اگر ایک تصویر ایک خاص قسم کی ہائڈروجن (H 8) اور ایک کلیشیم

کی روشنی میں لی جائے تو دونوں میں فرق ہوگا اور اس فرق کی سیدھی سی وجہ اس ہائیڈروجن کی ہے جو سورج میں ہے اور دوسری کیلشیم کی۔

کسی گیس کے جواہر (ذرات) جب تک سکون اور غیر منتشر حالت میں ہوں گے اس وقت تک روشنی نہیں خارج کر سکیں گے۔ کسی گیس کو روشن کرنے کے لئے ہمیں کچھ نہ کچھ تو کرنا ہی پڑے گا۔ جیسے کہ بجلی کے بلب یا گھوڑے کی نعل میں روشنی پیدا کرنے کے لئے ہم اس میں برقی رو دوڑاتے ہیں یا اسے گرم کرتے ہیں اور زمینی حالات میں اس کے علاوہ کوئی اور طریقہ ممکن بھی نہیں گھوڑے کی نعل کو آگ دکھائی جائے تو وہ دہک کر روشن ہو جاتی ہے اسی طرح گیس کے ذرات بھی حرارت پاتے ہی منور ہو جاتے ہیں اسی طریقہ سے جواہر کے اس مجموعہ کو جس سے آفتاب بنا ہے۔ روشن کیا جاتا ہے

لوہار سے کسی گرم لوہے کے ایک ٹکڑے کی حرارت پوچھئے تو وہ اس کا رنگ دکھ کر بتا دے گا۔ جیسے جیسے وہ اس کو زیادہ گرم کرتا جاتا ہے اس کا رنگ آہستہ آہستہ بدلنے لگتا ہے پہلے تو گرم ہو کر سرخ ہوتا ہے پھر زرد، پھر سفید اور پھر یہ سلسلہ چلتا رہتا ہے۔ ہر رنگ ہمیشہ اسی درجہ کی حرارت ظاہر کرتا ہے اور یہ بات ٹھیک ہے خواہ آپ لوہے کو گرم کیجئے یا کسی اور چیز کو۔

گیس کی بھی بالکل یہی کیفیت ہے۔ اس کی روشنی کے رنگ سے اس کی حرارت کا درجہ معلوم ہو سکتا ہے تصویر نمبر ۱۷ میں جتنے ذرات

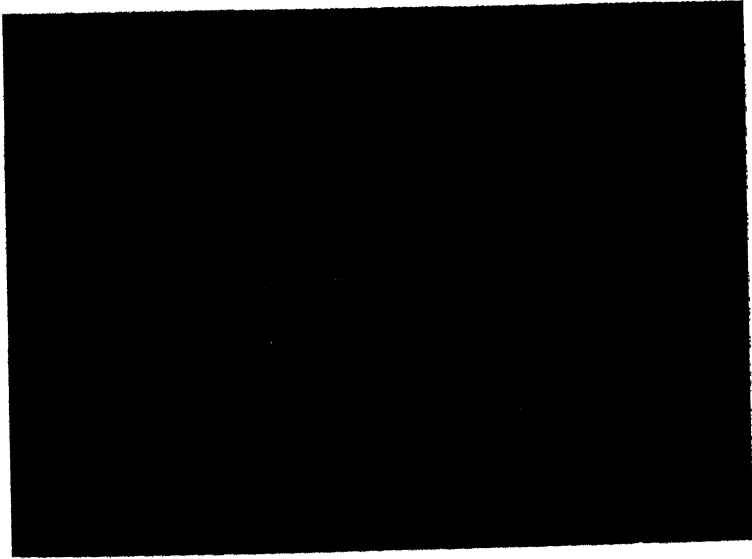
تصویر نمبر ۱۷ - سورج کی تصویر ہائیڈروجن کی روشنی میں۔

تصویر نمبر ۱۸ - سورج کی تصویر کیلشیم کی روشنی
میں یہ اور اوپر کی تصویر ایک [illegible]

جولائی ۱۹۰۸ع

ستمبر ۱۹۱۵ع

جولائی ۱۹۲۰

تصویر نمبر ۱۹ - اردوجہ ثنائیہ کروگر نمبر ۶۰ Binary System Kruger 60,
(تصویر کے اوپر کی طرف بائیں حصہ میں) جس شکل میں کہ وہ
۱۹۰۸ء - ۱۹۱۵ء اور ۱۹۲۰ء کی گرمیوں میں نظر آیا۔ ستارے کے دونوں
حصے ۵۵ سال میں ایک دوسرے کا چکر لگاتے ہیں۔ اسطرح ۱۹۶۳ء
میں وہ اسی مقام پر پہنچ جائینگے جو کہ پہلی تصویر میں دکھایا گیا ہے۔

تصویر نمبر ۲۰ - ستاروں کے مجموعے اوریگا (Auriga) کا ایک حصہ
جس میں صرف ایک ستارہ جسکا مقام لکیروں کے ذریعے بتایا گیا ہے
نویں درجہ سے زیادہ کا ہے۔

(جواہر) کے نشانات نظر آتے ہیں وہ سب اسی طریقے سے مشتعل کئے گئے تھے وہ سب ایک ہی درجہ کی حرارت رکھتے تھے۔ اس تصویر میں آفتاب کی فضاء کا وہی حصہ منعکس ہوا ہے۔ جس کے جواہر یکساں حرارت رکھتے اور (H 8) رنگ کی شعاع خارج کر رہے تھے۔ تصویر نمبر ۱۸ میں جن ذرات کا عکس ہے وہ اس سے مختلف درجہ کی حرارت رکھتے۔ اور (H 2) رنگ کی شعاع خارج کر رہے تھے۔ اس کے یہ معنی ہوئے کہ دونوں تصویریں آفتاب کے دو مختلف قسم کے ذرات کو جن کا درجہ حرارت ایک دوسرے سے مختلف ہے بتلا رہی ہیں۔

چونکہ سورج کی حرارت ایک گرم اندرونی حصہ سے خارج ہو کر نسبتاً کم گرم سطح پر آتی ہے اس لئے سب سے زیادہ گرم تہیں قدرتی طور پر سب سے زیادہ گہری ہوں گی۔ پہلے جن تصویروں کا ذکر ہوا ہے ان کے متعلق بیان کیا گیا ہے کہ وہ سورج کے مختلف درجہ حرارت رکھنے والے مختلف حصوں کی تصویریں ہیں دوسرے الفاظ میں ہم یہ بھی کہہ سکتے ہیں کہ یہ تصویریں سورج کی مختلف تہوں کی ہیں جو مختلف گہرائیوں پر واقع ہیں جب سورج کے مختلف پرتوں کی تصویر اس طور پر حاصل کی جاتی ہے تو ان کا خارج کیا ہوا نور ظاہر کرتا ہے کہ ان کے جواہر ایک خاص حالت سے گزرے ہیں جس سے ماہر طبقات خوب واقف ہیں۔ مختصر یہ کہ گرمی کی وجہ سے کسی قدر ٹکڑے ٹکڑے ہو رہے ہیں اور جس قدر سورج کے اندرونی حصہ میں ہم داخل ہوتے جائیں گے اسی قدر ان ٹوٹے پھوٹے جواہر کی تعداد بڑھتی جائے گی۔

جب ہم ٹھوس برف کو گرمی پہنچاتے ہیں تو وہ پگھل کر پانی بن جاتا ہے چونکہ وہ بندش جوان سالمات کو ایک دوسرے سے اب تک بالکل جکڑے ہوئی تھی .... گرمی کی وجہ سے ٹوٹ گئی ہے اس لئے یہ زیادہ آسانی سے حرکت کرنے لگے ہیں اور جونہی کہ یہ ایک دوسرے سے بالکل آزاد ہو جاتے ہیں برف پانی کی پوری پوری شکل اختیار کر لیتا ہے اور اس پانی کو مزید حرارت پہنچائی جائے تو وہ گیس کی اسٹیم بن جاتا ہے یعنی بندش پہلے سے بھی زیادہ ڈھیلی ہو جاتی ہے۔ یہاں تک کہ اب سالمات ایک دوسرے سے بالکل آزاد ہو کر گھومتے پھرتے ہیں۔ اس اسٹیم کو اگر حرارت پہنچائی جائے تو وہ بندش بھی جوان سالمات کو جواہر کے اندر جکڑ کر رکھتی ہے، ڈھیلی ہو جائے گی اور خود سالمات بھی ٹوٹ کر ہائڈروجن اور آکسیجن کے جواہر بن جائیں گے۔ اگر ہم ان جواہر کو زمینی کرۂ ہوا کے درجۂ حرارت تک گرم کر سکیں تو ہم کو معلوم ہو گا کہ یہ جواہر اس طرح بھی ٹوٹ رہے ہیں جس طرح کہ یہ سورج کی باہری تہوں میں سچ مچ ٹوٹ رہے ہیں۔

اگر ہم اپنی ہوائی کو سورج کی سطح کے قریب تک لے جائیں اور سورج کے کرہ کے ایک نمونہ کا تجزیہ کریں تو ہم کو معلوم ہو گا کہ یہ جواہر مشتمل ہیں وہ ٹوٹنا شروع ہو رہے ہیں اور اگر ہم سورج کی اندرونی تہوں میں اور آگے بڑھتے جائیں تو ہم کو یہ معلوم ہو گا کہ جواہر اب تک زیادہ سے زیادہ ٹوٹ رہے ہیں اور جب ہم نیچے تہ تک پہنچیں گے تو ہم کو ٹوٹتے

ہوئے جواہر کے علاوہ اور شاید کچھ نہ ملے گا - مادہ کی یہ ایک ایسی شکل ہے جس کا ہمیں کوئی تجربہ نہیں - اس لئے کہ ہم یہ نہیں کہہ سکتے کہ آفتاب میں جو مادہ ہے وہ سیال صورت میں ہے یا گیس کی شکل میں ہے یا بالکل ٹھوس ہے -

ہم کو معلوم ہو کہ ہماری زمین کے مرکز پر لکھوکھا کرۂ ہوائی کا دباؤ ہے - اس لئے زمین سے کہیں بڑے آفتاب کے مرکز پر تخمیناً پانچ ہزار ملین کرۂ ہوا کا دباؤ ہوگا جواہر کے ریزوں پر اگر اس قدر بوجھ پڑے تو وہ آپس میں اتنے پیوست ہو جاتے ہوں گے کہ ایک انگشتانہ کے اندر تقریباً ایک پونڈ مادہ سما سکتا ہوگا - اور یہ اسی وقت ممکن ہے کہ جب جواہر ریزے ریزے ہو جائیں

مادہ اگر ایسی صورت میں ہو تو اس پر معمل میں تجربہ کرنا کبھی بھی ممکن نہ ہو سکے گا اور اگر ہم کوشش بھی کریں تو ہلاک ہو جائیں گے - کیونکہ سورج کے مرکز پر حرارت کچھ بھی نہیں تو تقریباً چار یا پانچ کروڑ درجہ کی ہوگی اس درجہ حرارت پر سوئی برابر مادہ بھی فضائے بسیط پر اس قدر شعاع ڈالے گا کہ نقصان کی تلافی اور مادہ کی حرارت کو قایم رکھنے کے لئے ہم کو اربوں گھوڑوں کی طاقت رکھنے والا انجن درکار ہوگا یہ ایسی شعاع کو ایک ایسے خطرناک جھونکے کی صورت میں خارج کرے گا جس کا کوئی چیز مقابلہ نہ کر سکے گی سوالی کے برابر مادہ کے قریب شعاع کا دباؤ اتنا زیادہ ہوگا جیسے ایک انچ حصہ پر لاکھوں ٹن بوجھ کا یہی دباؤ سورج کو تباہ ہونے سے بچاتا ہے اور دوسرے

بڑے ستاروں کو اس وقت تک بجھا تا رہتا ہے جب تک وہ اس قدر تاریک نہ ہو جائیں جتنے کہ بے شمار بلبلے ہوتے ہیں۔

شعلے کا جھونکا اگر بن کی نوک سے سو گز بھی دور ہے تو وہ اس قدر سخت ہوگا کہ ہمارے ان بڑے سے بڑے قلعوں کو بھی جو ابھی تک بن سکے ہیں بھک سے اڑا دے گا اور اگر کوئی انسان اس نوک سے ایک ہزار میل کے اندر بھی ہو جہاں سے وہ شروع ہوا ہے تو وہ نہایت تیزی سے سوکھ کر چرمر ہو جائے گا۔

باب ہفتم

ستارے

اب تو ہم سب واقف ہو گئے ہیں کہ ہمارا سورج بھی ایک معمولی ستارہ ہے لیکن انسان کو یہ حقیقت بھی ایک عرصے میں معلوم ہوئی۔ لیکن اگر ایسا ہوا تو یہ کوئی تعجب کی بات نہیں، کیونکہ دیکھنے میں تو سورج واقعی ستارہ کی طرح معلوم بھی نہیں ہوتا۔ اس کا سبب یہ ہے کہ دوسرے ستاروں کے مقابلہ میں سورج ہم سے بہت زیادہ قریب ہے۔

ہم بیان کر چکے ہیں کہ کس طرح پرانے زمانہ کے لوگ زمین کو کائنات کا ایسا ساکن مرکز تصور کرتے تھے جس کے گرد ہر چیز گھومتی تھی۔ انھوں نے سورج، چاند اور سیاروں کی حرکت کا نقشہ پیش کرنے کے لئے ستاروں کو روشنی کے پس منظر (Background) کی حیثیت دے رکھی تھی ان کے خیال میں ستارے ایک کھوکھلے کرہ کے اندر جڑے ہوئے تھے جو زمین کے اوپر اسی طرح پھرتا رہتا تھا جیسے کسی دوربین کا گیند اس کی سطح پر یا یوں کہئے کہ "جیسے کوئی اپنی ٹوپی اپنے سر پر گھماتا ہے" اگرچہ بعض یونانی حکما سورج کے گرد زمین کی گردش

کے دلائل پیش کرتے تھے۔ لیکن ان کے پاس اپنے خیالات یا دلائل کو ایک بڑے حلقہ تک پہنچانے کا کوئی ذریعہ نہ تھا اور جب قرون وسطے کی جہالت تمام دنیا پر چھا گئی تو ان کے یہ خیالات بھی لوگوں کے دماغ سے محو ہو گئے۔ پھر ۱۵۴۳ء میں پولینڈ کے ایک راہب کوپرنیکس (Copernicus) نے تقریباً وہی خیالات اور دلائل از سر نو پیش کئے جو اٹھارہ سو سال قبل سموس (Samos) کے رہنے والے ارسٹارکس (Aristarchus) نے پیش کئے تھے یہ بتلانا ذرا مشکل ہے کہ کس حد تک وہ اس یونانی حکیم کے خیالات کا مرہون منت تھا۔

مختصر یہ کہ کوپرنیکس نے یہ ظاہر کردیا کہ زمین نہیں بلکہ سورج نظام شمسی کے مرکز کی حیثیت رکھتا ہے اور یہ کہ زمین صرف ایک سیارہ ہے جو دوسرے تمام سیاروں کی طرح سورج کے گرد گھومتا ہے۔

اس اٹھارہ سو سال پرانے نظریہ پر ڈنمارک کے رہنے والے بڑے ہیئت داں ٹائیکو براہی (Tycho Brahe) اور دوسروں نے ایک اعتراض کیا جو خود تقریباً ۱۸ سو سال پرانا تھا۔ اس سے پہلے یونانی حکیم ارشمیدس (Archimedes) نے بھی سموس کے حکیم ارسٹارکس کی اسی قسم کی رایوں کے خلاف بالکل یہی اعتراض کیا تھا مختصراً اعتراض یہ تھا کہ اگر واقعی زمین فضائے بسیط میں آفتاب کے گرد حرکت کرتی ہے تو ستارے ہمیشہ

آسمان میں ایک ہی ترتیب سے کیوں نظر آتے ہیں مثلاً جب کوئی اپنے باغ میں چہل قدمی کرتا ہے تو درختوں کی ترتیب ہر قدم پہ بدلی ہوئی معلوم ہوتی ہے جو درخت ابھی نظر آرہا تھا وہ نظر سے پوشیدہ ہو جاتا ہے اور جو درخت پہلے نظر نہیں آتا تھا دو قدم بعد نظر آنے لگتا ہے۔ لیکن آپ غور کریں تو معلوم ہوگا کہ گلاب کی کلی میں جو بھنورا رینگتا ہو اس کو درختوں کی ترتیب میں کوئی فرق نہ معلوم ہوگا اس لئے کہ گلاب کی کلی بہت چھوٹی ہے۔ جن لوگوں نے کوپرنیکس (Copernicus) کی مخالفت کی وہ کہتے تھے کہ چونکہ ستاروں کی ترتیب میں کوئی ایسا فرق نہیں واقع ہوتا اس لئے زمین فضائے بسیط میں بے حس وحرکت کھڑی ہوگی وہ شاید اس سے واقف نہ تھے کہ آکاشی چمن میں زمین کا مدار (Orbit) بلکہ یوں کہئے کہ کل نظام شمسی وہی حیثیت رکھتا ہے جو ہمارے چمن میں ایک کلی کی ہوتی ہے۔ کوپرنیکس سے اٹھارہ سو سال پہلے ارسٹارکس نے بھی یہی جواب دیا تھا کہ کائنات اور ساری زمین کے مدار میں وہی نسبت ہے جو ایک کرہ اور اس کے مرکز میں ہوتی ہے۔

اس کے باوجود جب بڑی دوربین کی مدد سے ستاروں کی حیثیت کا اندازہ کیا جاتا ہے تو یہ حقیقت واضح ہو جاتی ہے کہ واقعی ستاروں کی ترتیب میں متواتر تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ یہ تبدیلی دو الگ الگ قسموں کی ہوتی ہے۔ چونکہ سورج ستاروں سے گذرتا ہوا آگے بڑھتا ہے

اور ہم کو بھی اپنے ساتھ گھسیٹتا لے جاتا ہے اس لئے ستاروں کا منظر بھی اسی طرح بدلتا جاتا ہے جس طرح کسی جنگل سے گذرتے وقت زمین کا منظر بدلتا ہے دوسری تبدیلی اس لئے پیدا ہوتی ہے کہ زمین سورج کے گرد گھومتی ہے آسمان کو دیکھیں تو وہ اس آسمان سے مختلف ہوگا جو جنوری میں نظر آتا ہے اور یہ اس لئے کہ ہم جنوری اور جولائی کے درمیانی وقفہ میں ارضی مدار کے سرے کے مقابل سمت میں ۱۸۶ ملین میل آفتاب کے گرد سفر کر چکے ہوں گے یعنی زمین کا نصف مدار طے کر چکیں گے۔ جب پھر جنوری کا مہینہ آئے گا تو آسمان کا منظر وہی ہوگا جو کہ گذشتہ جنوری میں تھا۔ کیونکہ زمین اپنے مدار کا ایک چکر پورا کر لے گی اور ہم لوگ سورج کے مقابل اسی جگہ پر آجائیں گے جہاں پہلے تھے۔

اگر ہم زمینی اعتبار سے دیکھیں تو زمین کی یہ ۱۸۶ ملین میل کی مسافت عجیب و غریب طور پر ایک لمبا سفر معلوم ہوتی ہے لیکن علم ہیئت کے اعتبار سے یہ مسافت اس قدر بے حقیقت ہے کہ ایک زمانہ تک ہیئت داں ستاروں کے محل وقوع کی اس ترتیب ہی کو نہ معلوم کر سکے جو اس کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے ۱۹۳۵ء تک اس کا علم نہ ہوا تھا اسی وقت سے ستاروں کا فصل معلوم کرنا بھی ممکن ہو گیا۔

جدید زمانہ کی بالکل صحیح پیمائش سے معلوم ہوتا ہے کہ قریب ترین ستارے بھی قریب ترین سیارہ سے ٹھیک دس لاکھ گنا زیادہ دور ہیں۔ یہ تو ہم جانتے ہیں کہ نظام شمسی میں سیارے ایک دوسرے سے کس قدر

چھدرے چھدرے اور منتشر ہیں ایسا معلوم ہوتا ہے کہ فضائے بسیط میں ستاروں کے نہ ہونے کی وجہ سے اس سے بھی زیادہ جگہ خالی ہے جیسی کہ نظام شمسی میں سیاروں کے نہ ہونے سے ۔ دنیا کے پانچ براعظموں پر پانچ پھل رکھ دیئے جائیں ۔ مثلاً یورپ پر ایک سیب اور ایشیا پر ایک ناسپاتی اور امریکہ پر ایک بیر وغیرہ وغیرہ تو آپ کو ایک ایسا نمائشی ڈھچر مل سکے گا جس سے ستاروں کے قد و قامت اور ان کے درمیانی فصل کا تناسب معلوم ہو جائے گا اور اس سے آپ پر واضح ہو گا کہ ستاروں کو اگر دیکھئے تو وہ روشنی کا نقطہ ہی کیوں معلوم ہوتے ہیں اور یہ بھی سمجھ میں آ جائے گا اگر ہمارے سورج کی طرح ستارے سیاروں سے گھرے ہوئے بھی ہوں تو یہ اس قدر مدھم اور مرکزی سورج سے اس قدر قریب ہوں گے کہ ان کو علیحدہ اجسام کی صورت میں دیکھنا مشکل ہو گا ۔

اگر ایک ہزار میل لمبا اور ایک ہزار میل چوڑا اور اتنا ہی اونچا ایک پنجرا لے کر اس میں بیچ سہد کی مکھیاں یا بھڑیں چھوڑ دی جائیں تو اس طرح ستاروں کے فاصلہ کا ایک اور نقشہ ہمارے ہاتھ لگ جائے گا اس نقشہ سے ستاروں کی حرکت کرنے کی رفتار بھی معلوم ہو سکتی ہے کہ اگر بھڑوں کی رفتار کو یہاں تک سست کریں کہ ان کی چال گھونگھے کی چال کا تقریباً ⅓ باقی رہ جائے

ہم کو یقین کرنا چاہیئے کہ اس رفتار سے اگر بھڑیں اس پنجرے میں اڑتی رہیں تو وہ بہت جلد جلد ایک دوسرے

کے قریب سے گذر بھی سکیں گی اس کا بہت امکان ہے کہ جب ستارے
ایک دوسرے کے قریب ہو جاتے ہیں جب ہی ہماری زمین پر ایسے
سیارے وجود میں آسکتے ہیں - اس کا طریق عمل پہلے بیان کیا جا چکا ہے اور
یہی وجہ ہے کہ سیارے شاذ و نادر ہی پیدا ہوتے ہیں اور چونکہ کائنات کا وجود ہمیشہ
سے نہیں رہا ہے اس لئے سیارے بھی بہت کم رہے ہوں گے۔
پہلے لوگ سمجھتے تھے کہ ہر ستارہ سیاروں کے ایک مجموعے کو روشن کرتا
اور اس پر اپنی زندگی منحصر رکھتا تھا لیکن اب معلوم ہوتا ہے کہ ستاروں کے
ارد گرد سیاروں کی موجودگی شاذ و نادر مستثنیات میں سے ہے سب سے زیادہ
مفید مطلب تخمینہ سے بھی یہ معلوم ہوتا ہے کہ ایک لاکھ ستاروں میں سے
بھی تقریباً ایک ستارہ ہوگا جس کے گرد سیارے ہوں گے۔

ہم کو یہ معلوم ہے کہ آب و تاب میں ستارے ایک دوسرے سے
کس قدر مختلف ہیں اس کے دو بہت واضح سبب ہیں۔ ایک سبب تو
یہ ہے کہ خود ستارے فی نفسہٖ مختلف قسم کی روشنیوں کے عامل ہیں اور دوسرا
سبب یہ ہے کہ سب ستارے ہم سے یکساں فاصلہ پر نہیں ہیں۔ ایک
ستارہ ہم سے محض قریب ہونے کی وجہ سے روشن نظر آسکتا ہے ایک
نمایاں مثال کے طور پر خود ہمارے سورج کو لے لیجیے یا اس وجہ سے
بہت روشن نظر آسکتا ہے کہ خود اس میں بہت زیادہ تابندگی ہے یا یہ
کہ دونوں سبب یکجا ہونے کی وجہ سے ایسا ہو سکتا ہے۔
اگر ہم کو کسی ستارہ کا فاصلہ معلوم ہو جائے تو ہم یہ معلوم کر سکتے ہیں کہ

اس کی چمک دمک اور دھندلے پن میں کتنا فرق فاصلہ کی وجہ سے پیدا ہو گیا ہے اور کتنا خود اس کی اپنی ذاتی چمک دمک اور دھندلے پن کا نتیجہ ہے اس طرح یہ ممکن ہو جاتا ہے کہ ہم مختلف ستاروں کی ذاتی چمک دمک یا اگر اصطلاحی لفظ استعمال کرنا ہو تو کہئے کہ روشنی کا ایک دوسرے سے مقابلہ کر سکتے ہیں۔

اس کا طریقہ یہ ہے کہ طبعیات (Physics) کے ایک کلیہ کے مطابق روشنی فاصلہ کے مربع معکوس (Inverse Square) کے برابر ہوتی ہے ایک سیدھی سادھی سی مثال لیجیے مثلاً ٹرک کی روشنی سو حس فاصلہ پر میں ہوں اتنا ہی اس سے اور دور ہٹ جاؤں تو پہلے مجھ کو جتنی روشنی نظر آئی تھی اب اس کی پاؤ روشنی نظر آئے گی۔ اسی طرح اگر سورج ہم سے موجودہ فاصلہ سے دس لاکھ گنا دور ہٹا دیا جائے تو اس کی روشنی موجودہ روشنی سے دس کھرب حصہ کم ہو جائے گی۔ موجودہ فصل پر سورج کی روشنی ایک سو بیس کھرب اس درجے کے (Unit) برابر ہے جس کا ذکر فقرہ ۹۳ باب سوم میں کیا گیا ہے یہاں تک کہ اس کا فاصلہ دس لاکھ گنا گھٹا دیا جائے تو اس کی روشنی صرف بارہ درجے رہ جائے گی تب بھی وہ ہم کو نظر آئے گا لیکن بس ایک مدھم ستارہ کی طرح۔

آسمان کے بہت سے ستارے بارہ درجے سے زیادہ چمک دمک رکھتے ہیں اور ان میں سے صرف تین یعنی شعریٰ (Sirius) ، قنطورس (a Centauri) ، شعرائے شامی (Procoyon) کے

سوا سب کے سب آفتاب کے مقابلہ میں دس لاکھ گنا زیادہ فضل پر ہیں
اس لئے یہ سب ستارے فی نفسہ سورج سے زیادہ چمکیلے ہیں اور یہ
تینوں ستارے بھی سورج سے زیادہ اصلی چمک دمک رکھتے ہیں یہی نہیں
بلکہ جو ستارے ہم کو معمولی آنکھوں سے دکھائی دیتے ہیں ان میں سے اکثر
کی ذاتی چمک دمک سورج سے زیادہ ہے۔ خیال یہ ہے کہ جو ستارے
آسمان میں زیادہ روشن نظر آتے ہیں وہ سب اپنے طور پر سورج سے زیادہ
روشن ہیں

شعریٰ، جو آسمان کا سب سے زیادہ روشن ستارہ معلوم ہوتا ہے
پانچ سو دس کھرب میل کے فاصلہ پر ہے گویا آفتاب سے تقریباً ساڑھے
پانچ لاکھ گنا زیادہ دور سورج بھی وہیں رکھ دیا جائے جہاں شعریٰ
ہے تو سورج کا نور صرف چالیس درجے رہ جائے گا۔ درآنحالیکہ شعریٰ
(Sirius) ۱۰۸ درجے نور کا حامل ہے۔ گویا شعریٰ
(Sirius) ایک بہت روشن ستارہ ہے۔ یوں سمجھئے کہ سورج سے ستائیس
گنا زیادہ منور۔ اس کو دو ایسی وجہوں کے مجموعہ نے چمکیلا روپ دیا ہے
جس سے تابانی پیدا ہوتی ہے ایک تو یہ کہ اس کی خود ذاتی چمک اور دوسرے
اس کی نزدیکی اس لئے کہ معمولی آنکھ سے جو پانچ ہزار ستارے ہم کو نظر آتے
ہیں ان میں بجز ایک کے وہ سب سے زیادہ قریب ہے۔

بہت سے ستارے جو ہم سے نزدیک ہیں اتنی کم ذاتی روشنی
رکھتے ہیں کہ معمولی آنکھ سے بغیر قوی دوربین کے نظر بھی نہیں آتے۔ ستارے

ستاروں سے سب سے زیادہ قریب ستارہ پراکسما (Proxima)
جس کی چمک دمک صرف ۱/۱۰۰ درجہ ہے اتنا مدھم ہے کہ حال ہی میں
اس کا وجود معلوم ہو سکا ہے اس کی اصلی تابندگی سورج سے ۱/۲ حصہ
ہے اور حرارت تو اس سے بھی کم سورج کی جگہ اس کو رکھ دیا جاتا تو زمین
سیارہ پلوٹو (Pluto) سے بھی زیادہ سرد ہو جاتی اور ہم سب تھوڑی
دیر میں جم جاتے۔

دوسری طرف بہت سے ایسے ستارے بھی ہیں جو سعری
(Sirius) سے بھی زیادہ اصلی نور رکھتے ہیں لیکن آسمان میں اس
وجہ سے مدھم نظر آتے ہیں کہ وہ نسبتہً زیادہ دور ہیں سب سے زیادہ
روشنی والا ستارہ ڈوریڈس (S Doradus) سورج سے تین
لاکھ گنا زیادہ اشعاع کرتا ہے۔ سورج کی جگہ اگر اس کو رکھ دیا جائے تو ہم
بس پل بھر میں جھلس کر خاک ہو کر اور بخارات، سمندر، چٹان اور زمین کی صورت
میں تبدیل ہو جائیں گے اور لطف یہ کہ یہ سب کچھ چند گھنٹوں میں ہو جائے گا۔

مجموعی طور پر سورج سے کم روشنی والے ستارے تعداد میں زیادہ ہیں
ان تیس ستاروں میں سے جو فضائے بسیط سورج سے زیادہ قریب ہیں
صرف تین ایسے ہیں جن کی روشنی سورج سے زیادہ ہے اور بقیہ ستائیس
میں سے بیشتر بہت کم روشنی رکھتے ہیں لیکن وہ یہیں تک نہیں ختم
ہو جاتے اس کے ساتھ ہمیں یہ بھی یاد رکھنا چاہئے کہ ہم آسمان کے ایسے حصہ
میں ہیں جہاں ستارے بہت نمایاں روشنی کے اعتبار سے اوسط درجے

بلند ہیں

یہ تو ہم کو معلوم ہو کہ کسی ستارے کی ظاہری چمک دو باتوں پر منحصر ہے یعنی اس کے اصل نور اور اس کی قربت پر ان میں سے خود آخر الذکر بات۔ یعنی ستارہ کی خود اپنی روشنی کا انحصار بھی دو باتوں پر ہے ایک اس کی جسامت اور دوسرے اس بات پر کہ وہ اپنی سطح کے فی مربع انچ سے کتنی اشعاع خارج کرتا ہے مثلاً شعریٰ کو لیجئے کہ یہ سورج سے ستائیس گنا زیادہ روشن ہے۔ لیکن اب یہ سوال باقی رہ جاتا ہے کہ آیا وہ جسامت میں بھی سورج سے ستائیس گنا بڑا ہے یا سورج کے برابر ہی ہے لیکن ستائیس گنا ہر مربع انچ شعاعیں زیادہ دیتا ہے یا جسامت اور اشعاع کے امتزاج کی کون سی ایسی یکجائی ہے جس کی وجہ سے اس کی روشنی کی یہ مقدار پیدا ہوتی ہے

اس اور اس قسم کے دوسرے سوالات کے جواب ستارہ کے طیف کے مطالعہ سے مل سکتے ہیں کیونکہ طیف سے یہ معلوم ہو سکتا ہے کہ اس ستارہ کی فی مربع انچ سطح سے کتنا اشعاع ہوتا ہے اور پھر اسی سے ستارہ کی جسامت بھی معلوم ہو سکتی ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ کسی ستارہ کے طیف کی نوعیت ستارے کی سطح کی حرارت پر منحصر ہوگی۔ طیف کے مختلف سرے مختلف درجہ حرارت کا پتہ دیتے ہیں اور اس کا نتیجہ یہ ہو کہ تفصیل میں معمولی سا فرق ہو تو ہو ورنہ تمام طیفوں کو ایک ہی مسلسل قطار میں رکھا جا سکتا ہے۔ اگر ہم اس کے ایک سرے سے دوسرے

سرے تک جائیں لوگو یا ہم ستاروں کے سطحی حرارت کی ایک مسلسل قطار سے گذرتے ہیں اگر ہم کسی ایک ستارہ کی سطحی حرارت رفتہ رفتہ بڑھاتے جائیں تو ہم اس کے طیف کو اس سارے سلسلہ میں سے گذرتے ہوئے دیکھیں گے بعض اوقات خود قدرت ہمارے لئے اس قسم کا تجربہ کرتی ہے ایک خاص قسم کے ستارے جنہیں بدلنے والے ستارے (Variable) کہتے ہیں اس طریقے سے خود بخود اپنے طور پر بدلتے ہیں اگر ہم قدرت کے کارخانہ میں طیف کے لگاتار سلسلہ کا مظاہرہ دیکھنا چاہتے تو ہمیں صرف اس واقعہ کو دیکھنا چاہئے جو ہو رہا ہے۔

مقدار اشعاع بھی جو کسی سطح سے خارج ہوتی ہے سطحی حرارت کی تناسب سے گھٹتی بڑھتی رہی ہے کسی مادہ کو جوں جوں گرم کیجئے اتنی ہی اس کی قوت کا اشعاع زیادہ ہوگا۔ انجن کی دہکتی ہوئی کوئلہ کی آگ میں فی مربع انچ تقریباً پاؤ گھوڑے کی طاقت کا اشعاع ہوتا ہے اور اس سے کہیں زیادہ گرم کاربن جو ایک برقی قوس (Electric Arc) میں ہوتا ہے فی مربع انچ چھ گھوڑوں کی طاقت کا اشعاع خارج کرتا ہے۔

جب دو ستاروں کا طیف یکساں یا بالکل ملا ہو جیسے کہ ستارہ شعری (Sirius) اور نسر واقع (Vega) کا تو ہم کہہ سکتے ہیں کہ ان کی سطحی حرارت یکساں ہے اور دونوں سے یکساں قوت فی مربع انچ خارج ہوتی ہے۔ پس ایسے دو ستاروں کے اصلی نور میں اگر کوئی فرق ہو تو دلیل اس بات کی ہے کہ دونوں کی جسامت میں فرق ہے دوسری طرف اگر دو ستاروں کے

طیف میں فرق ہے تو ان کی سطحی حرارت میں بھی فرق ہوگا اور فی مربع انچ قوت کا جو اشعاع ان سے ہوگا وہ بھی ایک دوسرے سے مختلف ہوگا اس طیف کو جس سے وہ سلسلہ پیدا ہوتا ہے جو پہلے بیان کیا جا چکا ہے فی مربع انچ درجۂ حرارت اور اخراج قوت کے ذریعہ پہچاننا ممکن ہے۔

طیف کے اس سلسلہ کے ایک سرے پر چودہ سو درجہ سنٹی گریڈ سے زیادہ حرارت نہ ہوگی اتنے درجہ حرارت پر ستارے کی فی مربع انچ سطح سے تقریباً پانچ گھوڑے کی طاقت کا اشعاع ہوگا یعنی یہ سمجھئے کہ دہکتی ہوئی کوئلہ کی آگ کے برابر۔ ہم یہ دیکھ چکے ہیں کہ لوہے کے کسی ٹکڑے کو زیادہ گرم کرتے جائیں تو اس کا نمایاں رنگ ان معنوں میں تبدیل ہوگا کہ یہ طیف کے سرخ سرے سے بنفشئی سرے کی طرف گذرے گا یہی حال ستاروں کا ہے اور یہ چودہ سو درجہ سنٹی گریڈ کی حرارت والے ستارے اتنی کم حرارت رکھتے ہیں کہ ان کا اشعاع طیف کے سرخ حصہ پر ہوتا ہے۔ سچ تو یہ ہے کہ وہ صرف سرخ اور گرم ہیں ان میں سے بیشتر آنکھوں کو سرخ یا کم از کم مائل بہ سرخ دکھائی دیتے ہیں۔ اور اسی وجہ سے وہ بیشتر اوقات سرخ ستارے کہلاتے ہیں۔

اس سلسلہ کے تقریباً نصف اوپر ہمیں سورج کی طرح ایک طیف ملتا ہے۔ اس سلسلہ میں وہ ستارے ہیں جن کا درجہ حرارت (۶۰۰۰) درجہ سنٹی گریڈ ہوتا ہے اور اتنے درجۂ حرارت پر فی مربع انچ سطح تقریباً ۵۰ گھوڑوں کی طاقت کا اشعاع خارج کرتی ہے اس اندازہ کی صحت حسب ذیل طریقہ پر کی جا سکتی ہے۔

اگر ہم معلوم کر سکیں کہ زمین کی ایک انچ مربع سطح پر سورج کی کس قدر روشنی پڑتی ہے تو ہم یہ بھی معلوم کر سکیں گے کہ کل زمین پر کتنی روشنی پڑتی ہے اور کل سورج سے کتنی روشنی خارج ہوتی ہے اگر ہم آخری عدد کو سورج کی کل سطح کے مربع انچوں سے تقسیم کر دیں تو معلوم ہوگا کہ فی مربع انچ سطح سورج کی کس قدر روشنی خارج ہوتی ہے۔ اس طریقہ پر دیکھنے سے معلوم ہوتا ہے کہ سورج کی ایک مربع انچ سطح سے خارج شدہ روشنی پچاس گھوڑوں کی طاقت رکھتی ہے یعنی اتنی طاقت ہوتی ہے کہ ایک زبردست موٹر کو ہمیشہ نہیں تو کروڑوں سال تک دن رات حرکت میں رکھ سکتے۔ ہمیشہ اس وجہ سے نہیں کہہ سکتے کہ سورج کی قوت کا ذخیرہ ایک نہ ایک دن ختم ہو جائے گا سورج کی سطح کے اتنے رقبہ سے جتنے پر کہ ایک انجن کھڑا ہو سکتا ہے اتنی قوت خارج ہوتی ہے کہ جزائر برطانیہ کی تمام ریلیں اس سے چلائی جا سکتی ہیں

اس سلسلہ کے سرے سرے پر جو طیف ہیں وہ ۶۰۰۰ د ۷۰۰۰ درجہ سینٹی گریڈ حرارت کا اظہار کرتے ہیں اور اتنی حرارت والے ستارہ کی فی مربع انچ سطح سے کچھ نہیں تو پانچ لاکھ سے دس لاکھ گھوڑوں کی طاقت خارج ہوتی ہوگی ستارے کی مقدار جو ڈاک کے ایک ٹکٹ سے ڈھک جائے اتنی قوت کی اشعاع کرتی ہے کہ بحر اوقیانوس میں چلنے والے تمام جہازوں کو چلانے کے لئے کافی ہو سکتی ہے ایسے ستاروں کے اشعاع کا بہت بڑا حصہ تو ہم کو نظر بھی نہیں آتا اس لئے کہ وہ طیف کے بنفشی سرے سے بہت پرے ہے جس قدر بھی اشعاع نظر آتا ہے وہ چونکہ بنفشی رنگ

کا ہے اور اس لئے بشتر اوقات یہ ستارے نیلگوں ستارے کہلاتے ہیں۔
اس طرح سے ایک ستارے کے طیف سے معلوم ہو سکتا ہے کہ فی مربع انچ کس قدر طاقت اس کی سطح سے خارج ہوتی ہے۔ کسی ستارہ کے اصلی نور کی مقدار معلوم کر لینا گویا اس کی کل سطح کی خارج کردہ مجموعی طاقت معلوم کر لینا ہے اس کے بعد معمولی تقسیم کے ذریعہ معلوم ہو سکتا ہے کہ اس کی سطح میں کتنے مربع انچ ہیں اور یہ معلوم ہونے کے بعد ستارہ کا قطر اور اس کی قامت بھی معلوم ہو جائے گی۔
اس قسم کے حسابات کے نتیجے بہت دلچسپ ہوتے ہیں اس لئے اور بھی کہ ان سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ ستاروں کی جسامت بے تکی نہیں ہے بلکہ ان کی طبعی حالت کے مناسب ہے۔ آئیے اب ہم اس تعلق پر بحث کریں اور اس کا طریقہ یہ ہے کہ تدریجی طور پر بڑے سے لے کر چھوٹے ستاروں تک کا جائزہ لے ڈالیں۔

جو ستارے سب سے بڑے ہیں وہ سب کے سب سرخ اور سرد ہیں ان سے صرف پاؤ گھوڑے کی طاقت فی مربع انچ خارج ہوتی ہے اور اس لئے ان کی حرارت کے اخراج کے لئے کروڑوں مربع انچ کی سطح کی ضرورت ہے یہ عظیم الشان ستارے اشعاع کے دباؤ سے دیو پیکر ملبلوں کی طرح پھولے ہوئے ہیں ہم یہ بھی بتا چکے ہیں کہ ایس ڈورڈس (S. Doradus) پراکسما (Proxima) ایسے تاروں کو سورج کی جگہ رکھ دیا جائے تو کیا حشر ہوگا اگر ان عظیم الجثہ سرخ ستاروں میں

سے کوئی سورج کی جگہ رکھ دیا جائے تو اس سے بھی زیادہ تباہ کن نتائج پیدا ہوں گے چونکہ وہ زمین کے پورے دور سے بھی زیادہ بڑے ہیں۔ اس لئے ہم بھی ان کی لپیٹ میں آجائیں گے۔ چنانچہ اس قسم کا سب سے بڑا ستارہ جو اب تک معلوم ہو سکا ہے انٹارس Antares سورج سے چار سو پچاس گنا زیادہ قطر رکھتا ہے۔ یا تقریباً چار سو ملین میل۔ اس لمبے چوڑے رقبہ کے اندر تو ہمارے آفتاب ایسے ساٹھ ملین آفتاب سما سکتے ہیں اور پھر بھی کچھ جگہ بچ رہے گی۔ ہماری ہوائی جس کی رفتار ۵ ہزار میل فی گھنٹہ تھی چاند تک دو دنوں میں پہنچ پائی تھی۔ اگر اسی رفتار سے سورج کے اندر سفر کریں تو ایک ہفتہ کے اندر تمام سورج کی سطح طے کر سکتے ہیں لیکن اگر اسی رفتار سے اس ستارہ میں سے گذرنا چاہیں تو نو برس لگ جائیں گے۔ اس لئے ان عظیم الجثہ ستاروں کو ماہر فلکیات نے "دیو قامت" کہا ہے تو ہم کو کچھ تعجب نہ ہونا چاہیئے

فرض کیجئے کہ ہم تمام ستاروں کی پیمائش کر کے ان کو طول و عرض کے اعتبار سے ایک قطار میں ترتیب دیں تو ہم دیکھیں گے کہ رنگ کے اعتبار سے بھی ان کی ترتیب بڑی حد تک وہی ہے مثلاً بڑے بڑے تارے سرخ ہوں گے جیسے جیسے ہم بڑے ستاروں سے کسی قدر چھوٹے ستاروں کی طرف چلیں گے تو ہم دیکھیں گے کہ ان کا رنگ کم سرخ ہوتا جا رہا ہے۔ کچھ دیر ایسا ہی ہوتا رہے گا یہاں تک کہ ہم ایسے ستاروں تک پہنچیں گے جو بڑی حد تک چھوٹے ہیں ان کا قطر سورج سے

صرف دس یا بیس گنا زیادہ ہے یعنی سرخ دیو قامت ستاروں سے
ہزار حصہ چھوٹے ہیں اتنی مختصر سطح سے بڑے ستاروں کی مقدار کا اشعاع
خارج کرنے کے لئے ان کو ہر مربع انچ سے ہزار گنا زیادہ قوت خارج
کرنی پڑے گی اس لئے ہم کو تعجب نہ ہونا چاہیئے ۔ اگر یہ ستارے اس
سے زیادہ درجۂ حرارت پر واقع ہیں یہ وہی گرم نیلگوں ستارے ہیں جن
کا ذکر اوپر آچکا ہے ۔

اب تک ہم جتنے ممکن رنگ تھے انکے پورے سلسلہ کو استعمال
کر چکے ہیں اور اس طرح یقیناً طیف کے بھی سارے ستارے ۔ اگرچہ
جتنے ممکن قد و قامت کے ستارے ہیں ان میں سے ہم بہت کم کا مطالعہ
کر سکے ہیں کیونکہ اکثریت ایسے ستاروں کی ہے جو نیلے ستاروں سے
جس کا ہم ابھی ذکر کر چکے ہیں بہت چھوٹے ہیں بس یہ سمجھئے ان کا قطر سورج
کے قطر سے دس یا بیس گنا زیادہ ہے ۔ جب ہم ان چھوٹے ستاروں
کا مطالعہ کرتے ہیں تو کیا دیکھتے ہیں کہ ان کے رنگ میں جدید تغیر ہونے
کے بجائے رنگوں اور طیف کے سلسلہ کا بار بار اعادہ ہوتا رہتا ہے کہ
وہ پھر ایک دوسرا سلسلہ طیف کے نمودار رنگوں کا قایم کرتے
ہیں یعنی بجائے اس کے کہ یہ چھوٹے ستارے اور زیادہ گرم اور نیلے ہو جائیں
ہم ان کو اور زیادہ سرد اور سرخ ہوتا ہوا دیکھتے ہیں اس کے معنی یہ ہوے
کہ نہ صرف ان کی سطح بہت کم مربع انچوں پر مشتمل ہے بلکہ ان کا فی مربع انچ
اشعاع بھی کم ہے ۔ ظاہر ہے کہ یہ ستارے ان سرخ دیو قامت ستاروں

سے کہیں زیادہ کمزور ہیں بمقابلہ ان دیو قامت ستاروں کے جن کا ہم نے سب سے پہلے ذکر کیا تھا
سب سے آخر میں وہ ننھی ستارے ہیں جو دیو قامت ستاروں کی طرح
سرخ اور سرد ہیں لیکن قدو قامت میں اُن سے بہت کم ہیں یہ سرخ بونے
کے نام سے مشہور ہیں اور سچ پوچھئے تو یہ کچھ غلط بھی نہیں ہے اس لئے
کہ ان میں سے بیشتر ہمارے سورج سے بہت چھوٹے ہیں اور سرخ
دیو قامت ستاروں کے قطر کا ... حصہ ہیں اگر ہم اس کتاب کے ایک
نقطہ کو ایک " بونا " تصور کرلیں تو سرخ دیو قامت ستارے گاڑی کے
چاک کے برابر ہوں گے۔

اب تک مندرجہ ذیل قسم کے ستاروں کا ذکر آیا ہے (۱) سب
سے بڑے (دیو قامت) ستارے جو سرخ اور کم گرم ہیں (۲) اوسط
قدوالے جو پیلے اور گرم ہیں۔ اور (۳) بہت چھوٹے (بونے) جن کا
رنگ سرخ اور حرارت کم ہے۔

لیکن یہ نہ سمجھئے کہ آپ اختصار کی آخری حد تک پہنچ گئے ہیں۔ ان
سرخ بونے ستاروں سے بھی چھوٹے ستاروں کے وجود سے ہم ناواقف نہیں۔ سب سے چھوٹے
بونے بھی قدو قامت میں مشتری (Jupiter) زحل (Saturn)
کے برابر ہیں اور گو سورج کا صرف ہزارواں حصہ ہیں مگر زمین سے پھر بھی ہزار
گنا بڑے ہیں سب سے چھوٹے ستارے جن کا علم ہم کو ہے زمین کے
برابر ہیں ان کو " سفید بونے " (White Dwarfs) کہتے ہیں
کیونکہ ان میں سے بیشتر رنگ کے اعتبار سے سفید ہیں اور ان کے طیف کے

مطالعہ سے معلوم ہوتا ہے کہ ان کا درجۂ حرارت دس ہزار سنٹی گریڈ سے
کم نہیں ہے بلکہ زیادہ ہی ہے۔ ظاہر ہے کہ اگر درجہ حرارت اتنا زیادہ
ہو تو ان کی سطح کے ہر انچ سے اشعاع بھی شدت سے ہوگا تاہم ان کی
سطحیں اتنی چھوٹی ہیں ان کی مجموعی مقدارِ اشعاع بھی بہت کم ہوتی ہے اور
وہ اتنے دھندلے ہوتے ہیں کہ ان میں سے اب تک صرف چند کا وجود
معلوم ہو سکا ہے۔

ہم یہ دیکھ چکے ہیں کہ سورج سے مختلف طولِ موج کی شعاعیں
خارج ہوتی ہیں اور اگرچہ تقریباً چار سپتک (Octave) کی شعاعیں
بافراط خارج ہوتی ہیں لیکن صرف ایک سپتک کی شعاعیں ہم تک بافراط
پہنچتی ہیں۔ ہم کو یہ بھی علم ہو چکا ہے کہ بہت سے تارے بمقابلہ سورج کے
کم حرارت رکھتے ہیں اگر سورج کو سفید رنگ کی حرارت رکھنے والا کہا جائے
تو ان ستاروں کو سرخی مائل رنگ کی حرارت رکھنے والے کہنا پڑے گا
اور ان ستاروں سے جو اشعاع خارج ہوتا ہے وہ ایک یا دو سپتک سورج
کے اشعاع سے کم ہوتا اگر ہمارے سورج سے بھی اسی نوع کا اشعاع
ہوتا رہتا تو خیال ہے کہ شاید ہماری آنکھیں اس قسم کے اشعاع کی عادی
ہو جاتیں اور ہم کو طیف کے جو رنگ اب نظر آتے ہیں ان سے ایک
یا دو سپتک نیچے کے رنگ نظر آتے۔ اور ہم موجودہ سبز اور نیلے رنگ
دیکھنے کی صلاحیت بھی نہ رکھتے ان کے بجائے ہم کو ایسے رنگ نظر آتے
جن کا نام بھی ہماری زبانوں میں نہیں ہے۔ گھاس جو بجز سبز رنگ کے بقیہ

تمام رنگوں کو جذب کر لیتی ہے ہم کو سفید نظر آتی اور آسمان سیاہ نظر آتا۔

ان سرخ ستاروں کا جو سورج سے کم حرارت رکھتے ہیں اشعاع آفتاب کے طیف کے زیریں سرخ حصہ میں نمودار ہوتا ہے اور جو سورج سے زیادہ گرم ہیں ان کا اشعاع آفتابی طیف کے بالائے بنفشی حصہ میں نظر آتا ہے۔ مثلاً شعریٰ جو سورج سے تقریباً دگنی حرارت رکھتا ہے شعاع کا ایسا طیف پیدا کرتا ہے جو سورج کے طیف سے ایک سبنک زیادہ بلند ہوتا ہے۔ طیف کی معمولی تصویریں یہ امتیاز مشکل ہو جاتا ہے اس لئے کہ ان میں شعریٰ کے طیف کا وہ آخری کچھ حصہ دیکھا جاسکتا ہے جو کہ سرخی مائل ہے اس کی روشنی کا بیشتر حصہ بالائے بنفشی ہے جس کو ہمارے کرۂ ہوا کا اوزون پرت باہر نکلنے نہیں دیتا۔ اگر شعریٰ کے گرد بھی سیارے ہوتے تو ان کے بسنے والے بالائے بنفشی رنگوں کو دیکھنے کے عادی ہو جاتے، اور چونکہ ہم انھیں نہیں دیکھ سکتے اس لئے ہم بالائے بنفشی رنگوں کے نام تک سے واقف نہیں خیال کیجئے کہ ایسے لوگوں کی زندگی کتنی مختلف ہوتی۔ ایک معمولی مثال لیجئے، بنفشی شعاع شیشہ میں سے نہیں گذر سکتی اس لئے یہ لوگ اپنے مکانات کی کھڑکیوں میں شیشہ کا استعمال نہ کر سکتے البتہ اس کے استعمال میں وہی خطرہ ہوتا جس کا اشارہ مثل میں کیا گیا ہے۔ اسی طرح بالائے بنفشی شعاع ہوا میں سے نہیں گذر سکتی اس لئے کہ سرد ہو جاتی ہے اور خصوصاً جبکہ ہوا میں اوزون کی گیس بھی ہو۔ اس لئے اگر شعریٰ کا کرۂ ہوا ہماری زمین کے مانند ہو تو اس کا آسمان ہمیشہ اندھیرا اور تاریک نظر آئے گا۔

سب سے زیادہ گرم ستاروں کا طیف سورج کے طیف سے تین یا ساڑھے تین سپتک بلند ہوتا ہے۔ اس سے بھی چھوٹے طول کی موجوں کی روشنی دیکھنا ہو تو ان ستاروں کے قلب تک گھسنا پڑے گا۔ اگر ہم سورج کے چند ہزار میل اندر کی اشعاع کو جانچیں تو وہاں کا طیف ایسا ہی ہوگا جیسا کہ شعریٰ کا ہوتا ہے ذرا اور اندر بڑھئے تو آپ دیکھیں گے کہ طیف ایک سپتک اور زیادہ اوپر سرک گیا ہے۔ سورج اور غالباً بیشتر ستاروں کے عین قلب میں یہ طیف تقریباً تیرہ سپتک اونچا ہوگا یہاں کی اشعاع ایسی قسم کی ہوتی ہے جس کو ہم (لا) اشعاع کہتے ہیں۔ یہ اشعاع اکثر اشیا کے آر پار ہو جاتا ہے اور اگر ہم ایک ایسی ستارے کے اندر بستے ہوتے تو پھل پھول اور گھونگے ہم کو بدہئیت اور بدصورت نظر آتے

اب تک ہم ستارے کی صرف اُن صفات سے بحث کرتے رہے ہیں جو مشاہدہ میں آسکتی ہیں مثلاً ان کی جسامت وحرارت وغیرہ۔ اب ہم ذرا بنیادی باتوں کو لیں گے۔ مثلاً کسی ستارہ میں مادہ کی کس قدر مقدار ہوتی ہے یا یوں کہئے کہ ہم ان کے حجم (کمیت) (Mass) - - - - - - - - - - - کا مطالعہ کریں گے۔ جب ہم یہ معلوم کرنا چاہتے ہیں کہ زمین کی کسی چیز میں مادہ کی کتنی مقدار شامل ہے تو ہم اس کو وزن کرتے ہیں یعنی ہم اس چیز اور زمین کے مابین کشش ثقل کو معلوم کرتے ہیں اسی طرح ہم ستاروں کا وزن اور یہ معلوم کرسکتے ہیں کہ

مادہ کی کس قدر مقدار ان میں موجود ہے۔

اکثر تارے فضائے بسیط میں تنہا چلتے اور کبھی کبھی جوڑوں میں بھی سفر کرتے نظر آتے ہیں۔ اس شکل کو جوڑے دار نظام ثنائی Binary System کے نام سے موسوم کرتے ہیں یا جوڑے دار ستارے۔ ۔ ۔ ۔ باہمی کشش ثقل سے ایک دوسرے کو گرفت میں رکھتے ہیں اور اس وجہ سے دونوں فضائے بسیط میں ساتھ ساتھ حرکت کرتے اور ایک دوسرے کے گرد اپنا اپنا مدار قائم رکھتے ہیں جس کی وجہ سے زمین اور سورج وابستہ ہیں اسی طرح یہ جوڑے دار ستارے بھی ایک دوسرے سے وابستہ رہتے ہیں۔ کشش ثقل اتنی سخت ہے کہ دونوں جدا ہونے نہیں پاتے اور نہ اتنی کافی رفتار ہو کہ ایک کو دوسرے کی زد سے باہر نکلنے کا موقع مل سکے۔

ایسے نظام ثنائی (Binary System) خود کافی دلچسپی کا سامان رکھتے ہیں مگر یہ اس لئے اور بھی زیادہ دلچسپ ہیں کہ ان کی بدولت ستاروں کو تولنے کی ایک صورت نکل آتی ہے

نظام ثنائی کے دونوں تارے ایک دوسرے کے گرد اسی طرح گھومتے ہیں جس طرح زمین سورج کے گرد۔ ایک اہم فرق صرف یہ ہے کہ سورج کے مقابلہ میں زمین کی مقدار اتنی (۱ - ۳۳۲۰۰۰) کم ہے ---------- کہ سورج کی حرکت پر زمین کی کمزور کشش کا بہت مشکل سے اثر ہوتا ہے برخلاف

اس کے کسی اصلی نظام ثنائی کے دونوں ستاروں کی مقدار یعنی کمیت تقریباً مساوی ہوتی ہے اس لئے جہاں تک کشش کا تعلق ہے دونوں قدرتی طور پر برابر کے ساجھے دار ہوتے ہیں اور اس وجہ سے یہ نہیں ہوتا کہ ان میں سے ایک دوسرے کو اپنے گرد گھومنے پر مجبور کر سکے، بلکہ دونوں کسی ایک نقطہ کے بیچ میں گھومتے ہیں۔ اگر ہم یہ معلوم کر سکیں کہ ان میں سے ایک ستارہ دوسرے کو کس قدر اپنی طرف کھینچتا ہے تو ہم ان کے وزن کا تناسب معلوم کر سکتے ہیں اور پھر اگر ہم ان کے مدار کی پیمائش کر سکیں تو دونوں کا اصلی وزن بھی معلوم ہو سکتا ہے۔

بعض اوقات حسامت، رنگ اور چمک دمک میں یہ دونوں ستارے جن سے نظام ثنائی وجود میں آتا ہے۔ بالکل ایک دوسرے کے مشابہ ہوتے ہیں اور اس لئے ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ یہ جوڑا ایک دوسرے کے عین مطابق ہے۔ ایسی عمدہ جوڑ خاص طور پر زیادہ گرم اور زیادہ روشن ستاروں میں پائی جاتی ہے اور اکثر و بیشتر گرم و روشن ترین ستارے نظام ثنائی کے عناصر کی شکل میں نظر آتے ہیں۔ ایسی صورتوں میں دونوں جوڑی دار ایک دوسرے سے بہت قریب پائے جاتے ہیں ممکن ہے کہ ایک دوسرے کو چھوتے یا انتہائی شکلوں میں ایک دوسرے سے تجاوز کر جاتے ہوں۔ قیاس غالب ہے کہ یہ دونوں ستارے جن کے عناصر ایک دوسرے سے اتنے قریب ہیں جتنے کہ یہ پہلے ایک ہی تودہ کی شکل میں رہے ہوں گے اور حسب بچاؤ کی غرض سے غیر معمولی

طور پر گردش کی ہوگی تو ٹوٹ گئے ہوں گے بالکل اسی طرح جس طرح کہ مشین کا چکر (Fly Wheel) اگر زیادہ تیز پھرنے لگے تو ٹوٹ کر دو ٹکڑے ہو جائے گا۔

دوسری صورتوں میں یہ دو ستارے بالکل بے جوڑ اور بے میل ہیں اس کی ایک نمایاں مثال ستارہ شعریٰ ہے۔ شعریٰ جس نظام ثنائی کا رکن ہے اس کا دوسرا رکن سفید رنگ کا ایک بہت ہی منحنی تارہ ہے سب سے اہم رکن یعنی شعریٰ (جو آسمان پر نہایت آب و تاب سے چمکتا ہے) کا قطر تو سورج کے قطر کا نصف ہے لیکن اس کے دوسرے ساتھی یعنی منحنی سفید ستارے کا قطر سورج کے قطر کا $\frac{1}{۳۰}$ ہے " ریوپیکر" (Giant) سرخ ستارہ اس جز کی انتہائی مثال کے طور پر پیش کیا جا سکتا ہے اس کا قطر سورج کے قطر سے چار سو گنا زیادہ ہے اور ایک سفید منحنی ستارے کے ساتھ مل کر نظام ثنائی بناتا ہے، اس آخر الذکر ستارہ کے قطر کا علم بھی نہیں ہے لیکن اس کا قطر ہو بھی تو بڑے ستارے کے مقابلے میں (ہلے) حصہ سے زیادہ نہ ہوگا اصل ستارہ (قیطس O Ceti) کو اگر گاڑی کے چاک سے متابہت دیں تو سفید منحنی ساتھی ریگ کے ذرے کے برابر ہوگا۔ یا گرد کا شاید صرف ایک ذرہ۔

اگر قد و قامت میں انتہائی فرق ہو تب بھی باوجود حجم کمیت اکثر یکساں ہوتی ہے۔ بڑا تارہ مقدار میں اپنے چھوٹے ہوتے ہمراہی سے پانچ یا دس گنا زیادہ ہوتا ہے یہ بہت ممکن ہے کہ یہ سفید

ستارے حجم میں تقریباً معمولی تاروں کے برابر ہوں ۔ جسامت میں وہ زمین کے متشابہ ہوتے ہیں مگر کمیت میں سورج کے ۔ اس کے معنے یہ ہوئے کہ ان سفید معنی تاروں میں مادہ بہت زیادہ کسا ہوا اور پیوست ہے بمقابلہ آفتابی مادہ کے ۔ مثلاً سورج کا ایک ٹن مادہ ایک مکعب جگہ لیتا ہے تو ایک معمولی سفید تارے کے مادہ کا ایک اوسط ٹن ایک انگشتانہ میں سما جائے گا ۔ اس کے مقابلہ میں آپ دیکھئے کہ قیطس (O Ceti) ستارہ کا ایک اوسط ٹن مادہ اتنی جگہ میں پھیلا ہوا ہے جتنی جگہ واٹرلو اسٹیشن کے اندر ہے ۔

ان حالات میں جن سے کہ ہم زمین پر دوچار ہوتے ہیں یہ ناممکن ہے کہ ہم مادہ کو اتنا قریب بھینچیں اور ٹھونس سکیں جتنا کہ ان معنی ستاروں میں ہے ۔ ان ستاروں میں مادہ کے اس طرح پیوست اور تھوڑی سی جگہ میں بہت زیادہ مقدار میں رہنے کا راز یہ ہے کہ مادہ کے سالمات (Atoms) علیحدہ علیحدہ ذروں میں ٹوٹ جاتے ہیں ۔ سورج کے سفر میں ہم نے دیکھا تھا کہ جتنا ہم اس کے اندرونی حصہ میں گھستے تھے اتنا ہی اس کی حرارت میں اضافہ ہوتا جاتا تھا ۔ اور اس کے سالمات ریزہ ریزہ ہوتے جاتے تھے (صفحہ ۱۸۳ باب ششم ملاحظہ ہو) ان سفید معنی تاروں کے عین قلب میں سورج کے قلب سے کہیں زیادہ درجۂ حرارت ہے اور اس وجہ سے وہاں تمام سالمات ٹکڑے ٹکڑے ہو کر بہت ہی کم جگہ میں سما سکتے ہیں ۔

نظام ثنائی (Binary System) کی اکثریت اس
ہیجان پیدا کرنے والی قسم کی نہیں ہوتی۔ جس کا کہ ابھی تک ذکر کیا
گیا ہے۔ بلکہ وہ ایسے حصوں پر مشتمل ہوتے ہیں جو نہ تو عام طور سے
زیادہ قریب ہوتے ہیں اور نہ ایک دوسرے سے بہت زیادہ غیر
مشابہ مثلاً تصویر نمبر ۱۹ میں تین تصویریں جوڑی دار ستارہ
کروگر ۶۰ - (Kruger 60) کی ہیں ان میں دونوں تارے ایک
دوسرے کے مماثل ہیں یہ تصویریں سنہ ۱۹۰۸ء ، سنہ ۱۹۱۵ء و
سنہ ۱۹۲۰ء میں لی گئی ہیں اس قسم کے متعدد مشاہدات کے بعد اس کے
مدار کا معلوم کر لینا دشوار نہیں اور مدار معلوم ہونے کے بعد دونوں کا حجم
بھی معلوم ہو سکتا ہے۔ اس طرح کروگر (Kruger) کے ایک
رکن کا حجم آفتاب کا چوتھائی اور دوسرے کا $\frac{1}{5}$ معلوم ہوتا ہے بہت
کم نظام ثنائی ایسے ہیں جن کا حجم اس سے بہت کم ہو البتہ بعض ایسے
ہیں کہ جن کا حجم سورج سے کئی ہزار گنا زیادہ ہے۔

کروگر ۶۰ - (Kruger 60) کے دونوں ستارے
باہم ایک دوسرے کے گرد چپن سال میں ایک چکر پورا کرتے ہیں۔
نظام ثنائی کے ایک ستارے کے لئے یہ رفتار بھی خاصی تیز ہے۔
ورنہ اکثر ہزاروں بلکہ لاکھوں سال میں ایک چکر پورا کرتے ہیں

اس کے بالکل برعکس ایسے نظام بھی ہیں .... جو
چند دنوں بلکہ چند گھنٹوں میں پورا مدار طے کر لیتے ہیں۔ ایسے نظام نظر بھی

نہیں آتے ۔ اور اگر ان کی تصویر لی جائے تو اس میں روشنی کے علیحدہ علیحدہ
نقطوں کے سوا اور کسی کا عکس بھی نہ آئے گا ۔ اور اس کی وجہ یہ ہے کہ
یہ دونوں ستارے اس قدر قریب ہیں کہ دوربین کے ذریعہ بھی علیحدہ علیحدہ
نظر نہیں آتے ۔ بعض اوقات اس قسم کے نظام ثنائی کا مدار فضائے
بسیط میں اس قدر جم جاتا ہے کہ ان میں سے ایک ستارہ زمین اور اپنے
دوسرے ہمراہی کے درمیان آجاتا ہے ۔ اور وہ دوسرا پوری گردش کے اندر
ایک مرتبہ ایسے مواقع پر دوسرے ستارے کی روشنی گہن میں آجاتی ہے
اور ستاروں کی پوری روشنی تھوڑے عرصہ کے لئے مدھم ہو جاتی ہے
ایسے نظام ثنائی کو گہن والے نجم متغیر (Variables)
کہتے ہیں ۔ اگر حالات موافق ہوں تو مجموعی روشنی میں جو تغیرات ہم نے
دیکھے ہیں، ان کی مدد سے ہم پوری گردش کو پھر جاری کر سکتے اور امداد کے
قد و قامت کا اندازہ بھی لگا سکتے ہیں اور دونوں تاروں کا قطر و حجم بھی
معلوم ہو سکتا ہے

نظام ثنائی میں ہم گہن کا اس وقت تک کوئی اثر نہیں دیکھ سکتے ہیں
جب تک کہ ستاروں کا مدار اس طرح نہ واقع ہو کہ ایک ستارہ دوسرے
کے سامنے سے اس طرح بلا واسطہ طور پر گذرے جس طرح کہ ہم زمین پر
سے دیکھتے ہیں ۔ لیکن اس کے علاوہ اور طریقے بھی ہیں جن سے یہ پتہ چل
سکتا ہے کہ کون نظام ثنائی ہے ۔

جب کبھی کوئی ریل گاڑی سیٹی دیتی ہوئی ہمارے قریب سے

گزرتی ہے تو ہم دیکھتے ہیں کہ یہ جوں جوں ہم سے دور ہوتی جاتی ہے اس کی
سیٹی کا شور آہستہ آہستہ کم ہوتا جاتا ہے۔ اس کا سبب یہ ہے کہ آواز موجوں کی
سی ماہیت رکھتی ہے اور اس وجہ سے جب ریل ہماری طرف آتی
ہے تو آواز کی زیادہ موجیں ہمارے کانوں تک پہنچتی ہیں اور جب ریل
ہم سے دور ہوتی جاتی ہے تو آواز کی موجیں بھی ہمارے کانوں تک کم
پہنچتی ہیں۔

روشنی بھی موجوں کی سی خاصیت رکھتی ہے اور اس لئے جب کوئی
ستارہ ہماری طرف بڑھتا ہوا آتا ہے تو ہماری آنکھیں اس کی لہروں کو ایک
سکنڈ میں اس وقت سے جب کہ ستارہ اپنی جگہ پر قایم ہو، زیادہ قبول
کرتی ہیں اور اس وجہ سے اس کی روشنی ہم کو زیادہ نیلی نظر آتی ہے۔ اور
اگر وہی تارہ ہم سے دور ہٹتا جائے تو ہماری آنکھوں تک بہت کم
موجیں پہنچیں گی اور اس کی روشنی عام حالت سے زیادہ سرخ نظر آئے گی
اس طرح ہم کسی ستارہ کا طیف دیکھ کر معلوم کر سکتے ہیں کہ وہ تارہ ہماری طرف
بڑھ رہا ہے یا ہم سے دور ہٹتا جا رہا ہے۔ اگر طیف کی پٹیاں یا خطوط
صاف اور واضح ہوں تو اس کو جو چیز بے دخل کرتی ہے اس کی مقدار ہم
صحت کے ساتھ معلوم کر سکتے ہیں اور اس سے ستارہ کے آگے بڑھنے
یا پیچھے ہٹنے کی رفتار معلوم کی جا سکتی ہے۔

اگر طیف کے خطوط کو سال بہ سال یکساں مقدار بے دخل کر سکتی
ہے تو ایسی صورت میں ہم کہہ سکتے ہیں کہ وہ ستارہ ایک معین رفتار سے

آگے بڑھ رہا ہے یا پیچھے ہٹ رہا ہے دوسری صورتوں میں بھیلے نکلی مسلسل خطوط بدلتی رہتی ہے اس لئے ہم سمجھ سکتے ہیں کہ اس ستارہ کی رفتار میں بھی تبدیلی ہو رہی ہے یعنی وہ کسی دوسری بھوڑی دار ستارے کے اردگرد مدار بنا رہا ہے یہ دوسرا تارہ تو بالکل تاریک ہے یا اتنا دھندلا ہے کہ اس کا طیف ہم کو نظر نہیں آسکتا۔ بعض اوقات مثلاً دب اکبر (Ursae Majoris) کے دونوں تاروں کا طیف نظر آسکتا ہے اور اس وقت ہم دونوں کا مدار اس طرح پر صحیح طور سے معلوم کر سکتے ہیں گویا کہ یہ تارے خود فضائے بسیط میں حرکت کرتے ہوئے نظر آرہے ہیں حالانکہ مدار معلوم ہونے کے بعد ان کی مقدار معلوم کرنا کچھ دشوار نہیں

اس سے آپ کو معلوم ہوگا کہ ستاروں کا حجم معلوم کرنے کے مختلف طریقے ہیں۔ کسی طریقے کو بھی اختیار کیا جائے تو یہ حقیقت واضح ہوتی ہے کہ دیو قامت اور نیلگوں تارے بہت زیادہ حجم (وزن) رکھتے ہیں بمعاملہ بونے وسطی تاروں کے۔ سب سے وزنی ستارہ جس کا وزن کچھ بھی یقین کے ساتھ معلوم ہے نیلے رنگ کا ستارہ پلاسکٹ (Plaskett) ہے جس کے ہر عنصر کا وزن سورج سے تقریباً سوگنا زیادہ ہے۔

ان طریقوں کے ذریعہ جن کا ابھی ذکر ہوا ہے ستاروں کے قدو قامت۔ ان کی کمیت وحرارت کے متعلق بے حد معلومات فراہم

ہوتی ہے ۔ چند سال قبل تک ہیئت داں صرف تاروں کے نام اور
آسمان میں ان کا محل وقوع جاننے کے سوا ستاروں کے متعلق بہت کم
علم رکھتے تھے ۔ لیکن اب ہر ستارہ کے متعلق ان کی معلومات بہت بڑھ
گئی ہے اگر ہم ستاروں کا خیال کرتے وقت ان کے قد و قامت فضائے
بسیط میں ان کی حرکت، ان کے وزن ان کے رنگ اور دوسری طبعی
خصوصیات پر نظر رکھیں تو فلکیات سے متعلق ہمارا مطالعہ کہیں زیادہ دلچسپ
بن جائے گا

یہ سب کچھ حاصل کرنے کے بعد ہی یہ اکثر معلوم ہوتا ہے کہ صور
سماوی (Constellations) ستاروں کی ایک محض اتفاقی
تقسیم نہیں ہے اس کے خاص خاص تارے یکساں طبعی ساخت
رکھتے ہیں اور ساتھ ساتھ ان کی رفتار بھی ایک ہی سمت میں
اور یکساں ہوتی ہے ۔ اس سے ثابت ہوتا ہے کہ وہ طبعی لحاظ سے
ایک دوسرے کے ساتھ ملے ہوئے ہیں ۔

اس کی ایک نمایاں مثال صور سماوی حیار (Orion) کے
ستاروں میں ملتی ہے جوزا (Betelgeu) کے سوا البقیہ
تمام روشن ستارے ایک ہی رفتار سے ایک ہی سمت میں حرکت
کر رہے ہیں ان کی طبعی خصوصیات بھی اتنی یکساں ہیں کہ ان کو ایک رنگ
کے چڑیوں کے جھنڈ سے مشابہت دی جا سکتی ہے ۔ جوزا سے
(Betelgeux) سے قطع نظر البقیہ تارہ دوسرے روشن

ستارے غیر معمولی طور پر گرم اور روشن ہیں اور سب کے سب نیلگوں رنگ کے ہیں اور سب کے سب ان تاروں کے خاندان سے تعلق رکھتے ہیں جن کے اراکین ٹوٹ کر نظام ثنائی میں جانے کی طرف غیر معمولی طور پر راغب ہیں بلکہ ایک کے سوا بقیہ تمام کے متعلق یہ شبہ کیا جاتا ہے کہ وہ اب بھی نظام ثنائی رکھتے ہیں ان بارہ میں سب سے زیادہ منور ستارہ رجل (Rigel) ہے جو خاص طور سے دلچسپی کا باعث ہے اور معلوم شدہ تاروں میں سب سے زیادہ نور والا سمجھا جاتا ہے اور اس کی ذاتی روشنی سورج سے پندرہ ہزار گنا زیادہ ہے۔

صور سماوی (Orion) سے قطع نظر کرکے اگر ہم اپنی توجہ دب اکبر کی طرف کریں تو ہم ذرا مختلف لیکن اسی طرز کی ایک کہانی سنتے ہیں - یہاں بھی تقریباً سب تارے ایک ہی رنگ کے ہیں لیکن اس دفعہ ان کا رنگ نیلگوں کے بجائے سفید ہے یہ ستاروں کا جو مجموعہ بناتے ہیں وہ جبار کے ستاروں سے شاندار تو نہیں ہیں مگر وہ نسبتاً ہم سے قریب ہیں اور اگرچہ سب کے سب زیادہ گھریلو معلوم ہوتے ہیں مگر متاثر کئے بغیر نہیں رہتے ۔ لینگڑی کے سات تاروں میں سے چھ بالکل سفید ہیں اور طبعی خصوصیات میں شعریٰ سے زیادہ قریب ہیں وہ سب کے سب سورج سے بڑے ابس سے زیادہ گرم اس سے زیادہ روشن اور اس سے زیادہ مقدار رکھتے ہیں - اگرچہ جبار کے ستاروں

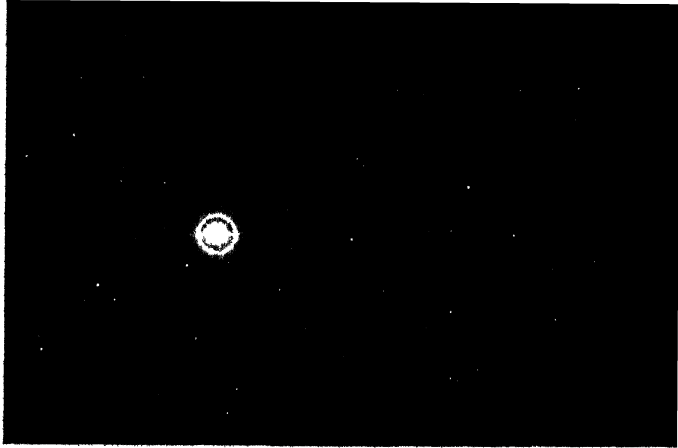
سے ہر چیز میں کہیں کم ہیں ان ستاروں میں صور سماوی میں سب سے زیادہ روشن تارہ دب اکبر (A Ursae Majoris) ان سب سے مختلف ہے یہ ذرا بڑا سرد سرخ ستارہ ہے اور خود اپنی راہ پر چلتا ہے اور ان سے مختلف سمت میں حرکت کر رہا ہے بنات النعش کے سات تاروں میں سے صرف تین تارے جوڑی دار ہیں۔ دب اکبر تارے اس وجہ سے جوڑی دار نہیں ہیں کہ ان کی اصلی روشنی و حرارت اس درجہ کی نہیں ہے جتنی کہ ستاروں کو جوڑی دار بنانے کے لئے درکار ہوتی ہے۔

ہم یہ دیکھ چکے ہیں کہ صور سماوی (Constellations) کے تقریباً تمام ممتاز تارے سورج سے زیادہ روشن ہیں اور فلکیاتی پیمانہ کے لحاظ سے ہم سے بالکل قریب ہیں کیونکہ روشن ترین ستارے بھی اگر ہم سے بہت دور فاصلہ پر ہیں تو برہنہ آنکھوں سے نظر نہیں آسکتے اور صور سماوی کے بیشتر ممتاز تاروں کو ہم اپنی آنکھوں سے نہایت آسانی کے ساتھ دیکھ لیتے ہیں اس لئے یہ نہایت یقین کے ساتھ کہہ سکتے ہیں کہ وہ ہم سے بہت زیادہ نزدیک اور غیر معمولی روشن بھی ہیں۔

اگر اوسط ستارے کو دیکھنا ہے تو دوربین کی مدد حاصل کرنی ہوگی ہم پہلے بیان کر چکے ہیں کہ دوربین کس طرح روشنی کو سمیٹ لیتی ہے اور اس طرح ہماری آنکھوں کی پتلیوں کے قطر کو بڑھا دیتی ہے ہم اپنی پتلیوں سے دس گنے بڑے شیشہ کی دوربین کی مدد سے ہر قسم کے فلکیاتی

اجسام کو فضائے بسیط میں اس سے دس گنا زیادہ فاصلہ پر دیکھ سکتے
ہیں جتنا کہ اس کی مدد کے بغیر دیکھ سکتے ہیں اس لئے اگر ستارے برابر
فاصلہ پر ہوں تو جتنے ستارے ہم کو برہنہ آنکھوں سے نظر آتے ہیں۔
اس سے ہزار گنا زیادہ ستارے ایسی دوربین سے نظر آسکیں گے۔
اور اگر دوربین کا شیشہ ہماری پتلیوں سے بیس گنا بڑا ہو تو ہم آٹھ ہزار
گنا زیادہ ستارے دیکھ سکیں گے اور اسی طرح سے [illegible] اس کلیہ کو
جب تجربہ کی کسوٹی پر پرکھتے ہیں تو معلوم ہوتا ہے کہ ایک خاص فاصلہ
تک تو یہ کلیہ کام دیتا ہے لیکن اس کے بعد یہ ساتھ نہیں دیتا اس کلیہ
کے لحاظ سے ہم کو کم ستارے نظر آتے ہیں گویا کچھ ستارے اپنی
جگہ سے غائب ہیں یا یوں کہئے کہ آسمان پر ستارے برابر فاصلہ پر
نہیں ہیں، اگر ہم اور آگے بڑھیں تو ایک ایسی حد پر پہنچیں گے جہاں ستارے
گرا شروع ہو جاتے ہیں اور آپ یہ دیکھیں گے جہاں یہ کلیہ کام
نہیں دیتا ہے وہیں سے حد شروع ہو جاتی ہے۔

تصاویر نمبر ۲ تا ۲۴ سے آپ اس بات کو بہتر طریقہ پر سمجھ سکیں
گے۔ ایک ہی حصۂ آسمان کی یہ تصویریں ہیں جو مختلف پیمانے کے شیشوں
سے لی گئی ہیں ان شیشوں میں اتنا فرق رکھا گیا ہے کہ ہر تصویر میں پہلے
کی تصویر سے تین درجہ مدھم روشنی کے تارے دکھائی دے سکیں۔
صرف آخری تصویر میں یہ لحاظ نہیں رکھا گیا ہے۔ جب کوئی ستارہ
کسی دوسرے ستارہ سے تین درجہ کم ہوتا ہے تو اس کی روشنی آخری

تصویر نمبر ۲۱ وہی سماوی میدان جو کہ تصویر نمبر ۲۰ میں دکھایا گیا تھا۔ اس میں بارھویں درجے تک کے تارے نظر آتے ہیں۔

تصویر نمبر ۲۲- پھر وہی میدان- اس میں پندرھویں درجے تک کے تارے ہیں- (ظاہر ہے کہ سب سے روشن ستارے کے گرد جو حلقہ اور لکیریں بن گئی ہیں انکو آلے کا نقص سمجھنا چاہئیے)

تارہ کی روشنی کی تقریباً (۱/۴۰) حصہ رہتی ہے (ملاحظہ ہو نقشہ بر صفحہ ۱۲۹)
اس لئے اگر آسمان میں تارے برابر برابر فصل پر واقع ہوتے تو بجز آخری
تصویر کے ہر تصویر میں اس کے پہلے کی تصویر سے ۴ ۶ گنا زیادہ تارے
نظر آتے اگرچہ آخری تصویر میں صرف سولہ گنا زیادہ نظر آتے۔

حقیقت یہ ہے کہ متواتر تختیوں کے ستاروں کی تعداد میں جو اضافہ
ہوتا ہے وہ اس تعداد سے بھی کہیں زیادہ نیچے گر جاتا ہے بلکہ اس تناسب
سے بہت کم تارے نظر آتے ہیں۔ اس سے معلوم ہوا کہ تھوڑی سی دور
تک ستاروں کا اوسط فاصلہ قائم رہتا ہے اور آگے کے تارے بہت
دور دور واقع ہیں

ہرشل (Herschel) اور اس کے بیٹے نے ستاروں
کے اس نظام کا جس کا کہ ہمارا سورج بھی ایک رکن ہے حدود اور شکل
کا نقشہ بنانے کے لئے اسی قسم کا ایک طریقہ اختیار کیا تھا۔

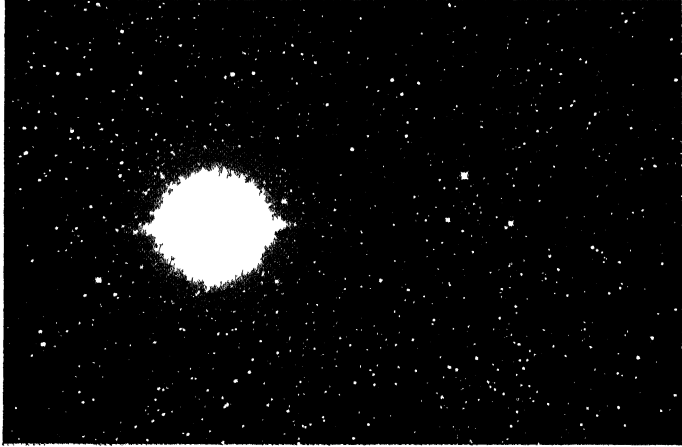
اگر سورج ستاروں کے کسی ایسے مجموعہ میں جس کی شکل کر دی ہے،
بیچوں بیچ ہو تو وہ حد بھی نمایاں طور سے ہر سمت میں ایک ہی فاصلہ پہ
واقع ہوگی۔ لیکن
حقیقت میں ایسا نہیں ہے بلکہ مختلف سمتوں میں یہ حد مختلف فاصلوں
پر ملتی ہے۔

جب سمندر یا سطح میدان کو طے کرتے وقت برف کا طوفان ہم
کو گھیر لیتا ہے تو ہمارے چاروں طرف برف کا ایک گالا قائم ہو جاتا ہے

اور ہمارے سامنے برف کی ایک غیر شفاف دیوار کھڑی ہو جاتی ہے۔ لیکن ہمارے سروں کے اوپر آسمان نسبتاً صاف نظر آتا ہے، اس فرق کا سبب یہ ہے کہ ہر افقی سمت میں تو کئی کئی میل تک برف پھیلا رہتا ہے لیکن ہمارے سروں پر ایک میل سے زیادہ اوپر برف باری نہیں ہوتی۔

ہرشل (Herschel) اور اس کے لڑکے نے معلوم کیا کہ ستاروں کی ترتیب بھی طوفانی برف کے گالوں کی طرح ہے یعنی چپٹی ٹکیہ کی شکل میں۔ اس سے انھوں نے یہ نتیجہ نکالا کہ ستاروں کا نظام کسی قدر برف کے طوفان یا گاڑی کے چاک کی صورت میں ہے اور انھوں نے یہ بھی فرض کر لیا کہ سورج اس حلقہ کے مرکزی مقام سے قریب ہے لیکن اب ہم کو معلوم ہو چکا ہے کہ اس میں انھوں نے غلطی کی اور اس کی وجہ یہ تھی کہ ان کی دوربینیں اتنی طاقت ور نہ تھیں کہ اس نظام کے حدود تک دیکھ سکیں

سورج اس نظام کے مرکز سے بہت کافی دور ہے اگرچہ اس نظام کے تقریباً مرکزی سطح میں ہے۔

اگر ہم اس سمت میں دیکھیں جو ستاروں کے گاڑی جیسے پہیے یا اس سکہ کے مرکزی سطح کے ساتھ ساتھ چلی جا رہی ہے تو اس کے معنی یہ ہیں کہ اس نظام کی سب سے زیادہ ممکن موٹائی میں سے دیکھ رہے ہیں اور اس لئے ہمیں ستاروں کی ایک ٹھوس دیوار نظر آئے گی بالکل ویسی

تصویر نمبر ۲۳- پھر وھی میدان- اب اس میں اٹھارھویں درجے تک کے تارے ھیں-

تصویر نمبر ۲۴- پھر وہی میدان- اس میں بیسویں درجے تک کے تارے ہیں۔

جیسی کہ برف کے طوفان کے موقع پر اگر ہم افق کی طرف دیکھیں تو ہم کو برف کے گالے کی دیوار دکھائی دیتی ہے۔ ستاروں کی یہ دیوار وہی کہکشاں (Milky Way) ہے جو کسی ایک ایسی رات میں جب کہ چاند نہ جھلملاتی ۔ روشنی کے ایک ہلکی سی منڈلی کی شکل میں آسمان کے ایک طرف سے دوسری طرف جاتی ہوئی دکھائی دیتی ہے، گیلیلیو (Galileo) کے زمانہ تک کہکشاں کی ماہیت کا علم نہ تھا لیکن اس کی دوربین نے بتلا دیا کہ یہ دراصل ستاروں پر مشتمل ہے۔ جیسا کہ دو ہزار سال قبل انکساگورس (Anaxagoras) اور دیماقریطس (Democritus) نے بھی اس خیال کا اظہار کیا تھا۔ یہ ستارے اتنے دور ہیں کہ ہر ایک کو الگ الگ دیکھنے کی توقع نہ کرنی چاہیے۔ لیکن ان کروڑوں دور دراز دھندلے ستاروں کی مجموعی روشنی نور کی ایک ایسی چادر کا تصور پیدا کرتی ہے جو سراسر خیالی ہے۔

رات کے وقت جب ہم آسمان کو دوربین کی مدد کے بغیر دیکھتے ہیں تو ان دور دراز اور دھندلے ستاروں کے پس منظر (Back ground) اور صور سماوی (Constellations) کے چند چمکدار تاروں کے پیش منظر (Foreground) پر مشتمل ہوتا ہے دوربین کی مدد سے دیکھنے پر یہ پیش منظر و پس منظر آپس میں مل جاتے ہیں اور یہ پتہ چلتا ہے کہ ان دونوں کے درمیان ایک درمیانی فاصلہ بھی ہے جو ایسے ستاروں پر مشتمل ہے جو بہت دور ہونے کی وجہ سے الگ الگ

دیکھے نہیں جا سکتے اور جو اس قدر منتشر ہیں کہ ان سے روشنی کی ایک چادر نہیں بن سکتی۔ اس طریقہ سے معلوم ہوا ہے کہ آفتاب تاروں کے ایسے نظام کا رکن ہے جو شکل میں ٹکیا۔ یا گاڑی کے چاک کے مانند ہے۔

جس طریقے کی مدد سے امین پیمائش ستاروں کا فصل معلوم کرتے ہیں اس کا ذکر پہلے کیا جا چکا ہے مدار زمین کے ایک سرے سے دوسرے تک ۱۸۶۰۰۰۰۰ میل کا فاصلہ طے کر کے ہم دیکھتے ہیں کہ نتیجے کے طور پر کسی ستارہ کا واضح رخ کس قدر بدلتا ہے لیکن اس طریقہ پر ہم صرف قریب والے ستاروں کا فاصلہ معلوم کر سکتے ہیں۔ قریب ترین ستارہ قنطورس (Proxima Centaurus) بھی ہم سے ڈھائی کروڑ ملین میل کے فاصلہ پر ہے۔ ان بڑے بڑے اعداد سے بچنے کے لئے ہم اکثر اس فاصلہ کو اختصار کے لئے سوا چار سال "نوری" کے الفاظ میں معین کر دیتے ہیں چونکہ شعاع نور ایک سال میں ساٹھ لاکھ ملین میل طے کرتی ہے اس لئے ان ستاروں سے ہم تک پہنچنے میں ۴ ۱/۴ سال درکار ہوں گے۔ ہم ستاروں کو جس شکل میں دیکھتے ہیں وہ آج کی نہیں ہے بلکہ وہ ہے جو ۴ ۱/۴ سال پہلے تھی۔

یہ طریقہ پیمائش اتنی دور کے ستاروں کا فصل معلوم کرنے میں تو اچھا خاصا کامیاب رہا ہے لیکن زیادہ دور کے تاروں کا فاصلہ اس طریقہ کے ذریعہ صحت کے ساتھ نہیں معلوم ہو سکتا مثلاً جن ستاروں کا نور سیکڑوں سال میں ہم تک پہنچتا ہے ان کا فاصلہ معلوم کرنا چاہیں تو یہ طریقہ بالکل

کام نہ دے سکے گا اور جو ستارے کہ اس نظام کی آخری سرحد کے قریب کہیں واقع ہیں ان کا فاصلہ تو اس طریقہ پر معلوم ہی نہیں ہو سکتا اس لئے ان ستاروں کا فصل معلوم کرنے کے لئے دوسرے طریقے اختیار کرنے پڑیں گے۔

سب سے کارآمد طریقہ معلوم کرنا تو ستاروں کی طبعی خصوصیات کے ذریعہ ان کے ذاتی اصلی نور معلوم کرنے پر منحصر ہے کیوں کہ جوں ہی ہم کو کسی ستارے کی ذاتی روشنی کا علم ہوگا۔ ہم اس کی ذاتی و ظاہری روشنی کا آپس میں مقابلہ کر کے اس ستارے کا فاصلہ معلوم کرلیں گے۔

تین خاص قسم کے ستارے ایسے ہیں جن کا اصلی نور بہت کچھ صحت کے ساتھ معلوم ہو سکتا ہے اگرچہ صحت کے مدارج میں یقیناً فرق ہوگا۔ ایک تو نیلے ستارے ہیں جو بہت ہی روشن نظر آتے ہیں اور ان کا اصلی نور اس کی نیلاہٹ کی مناسبت سے معلوم ہو سکتا ہے یعنی ان کے طیف کے نمونہ سے۔ اسی طرح پر دیو قامت سرخ ستاروں کا اصلی نور بھی معلوم ہو سکتا ہے۔

پس ان دونوں قسم کے ستاروں کا طیف دیکھ کر ہم ان کا اصلی نور معلوم کر سکتے ہیں اور اصلی نور معلوم ہونے کے بعد فاصلہ بھی معلوم ہو سکتا ہے۔

ایک تیسری قسم کے وہ ستارے ہیں جن کو نجم متغیر کہتے ہیں ان کا فاصلہ اور بھی زیادہ صحت سے معلوم ہو سکتا ہے ان کی

روشنی سدا یکساں نہیں رہتی بلکہ ان کی تابناکی میں روزانہ فرق ہوتا رہتا ہے اور ایک معین وقفہ کے بعد وہ زیادہ روشن نظر آتے ہیں۔ اور اس وقفہ پر سے اس ستارے کے اصلی نور کا اندازہ ہوتا ہے یعنی جو ستارے زیادہ وقفوں کے بعد روشن تر نظر آتے ہیں وہ زیادہ اصلی نور رکھتے ہیں اور جو تھوڑے تھوڑے وقفہ سے زیادہ منور ہو جاتے ہیں ان کا اصلی نور کم ہوتا ہے۔ یہ ستارے کتنی ہی دور ہوں مگر ہم ان کی تابناکی کے وقفوں کو یا دھندلے ہونے کے وقفوں کو آسانی وصحت سے معلوم کر سکتے ہیں اور اس سے ہم ان کا اصلی نور و فصل بھی معلوم کر لیتے ہیں۔

ان تمام طریقوں کے باوجود بغیر کسی اور خارجی امداد کے بڑے نظام کو کبی کا نقشہ مرتب کرنا محال ہے۔ لیکن اس قسم کی امداد ہم کو ان اجرام سماوی سے ملتی ہے جن کو گول جھمکے (Globular Cluster) کہتے ہیں ستاروں کے یہ گول جھمکے خود اپنا نظام کوکبی System of Stars رکھتے ہیں گو یہ نظام اصلی نظام کے مقابلہ میں بہت ہی مختصر ہوتا ہے لیکن پھر بھی اس میں ہزاروں ستارے شامل ہوتے ہیں ہر جھمکے میں متعدد بحجم متغیر (Variables) رہتے ہیں جن کی وجہ سے ان جھمکوں کا فاصلہ آسانی سے معلوم کیا جا سکتا ہے فاصلہ معلوم ہونے کے بعد ان کا عرض و طول معلوم کرنا دشوار نہیں رہتا۔ خاص بات یہ ہے کہ سب جھمکے ایک ہی شکل و

صورت و یکساں قد و قامت کے ہیں اور ان کی ترتیب بھی یکساں وضع کی ہے، اس یکسانیت کا سبب نہیں معلوم ہوتا۔

ان جھمکوں کا نقشہ مرتب کرنے پر معلوم ہوتا ہے کہ وہ ایک گول سکہ یا ٹکیا کی شکل میں پھیلے ہوئے ہیں جو کہکشاں کے دونوں حاشیوں پر برابر ترتیب سے واقع ہیں۔ اس سے یہ قیاس ہوتا ہے کہ ان جھمکوں کی ترتیب و محل وقوع اور نظام کوکبی کی ترتیب و محل وقوع یکساں ہے یعنی یہ کہ جہاں جھمکوں کا سلسلہ ختم ہوتا ہے وہیں نظام کوکبی کی انتہا بھی ہے اگر یہ صحیح ہے تو نظام کوکبی کا قطر تقریباً دو لاکھ نوری سال کے برابر ہوگا۔ آفتاب اس نظام کے مرکز پر ہونے کے بجائے جیسا کہ ہرشل (Herschel) باپ بیٹے نے خیال کیا تھا مرکز سے چالیس ہزار نوری سال کے فاصلہ پر ہے۔

پس ہم کو سمجھنا چاہیئے کہ یہ کہکشاں نظام کواکب ایک گول قرص یا چاک کی صورت میں ہے آفتاب اس کے مرکز سے کافی دور ہے مگر ہے اس کی مرکزی سطح پر۔ اس نظام کا مرکز اس قدر دور ہے کہ برہنہ آنکھ سے وہاں کے روشن ترین ستارے بھی نظر نہیں آسکتے ہماری آنکھیں صرف ایسے ستاروں کو دیکھ سکتی ہیں جو تین ہزار نوری سال کے فصل پر ہیں ہم اس نظام کا بہت ہی چھوٹا حصہ دیکھتے ہیں اور اس وجہ سے صور سماوی (Constellatrons) کے چمکدار تارے ہم کو برابر برابر فاصلہ پر نظر آتے ہیں کیونکہ اس چھوٹے

سے حصہ میں ستارے مساوی فصل پر پھیلے ہوئے ہیں۔

حال ہی میں یہ حقیقت معلوم ہوئی ہے کہ ستاروں کی حرکت بے تکی و من مانی نہیں ہے اور ان کا محل وقوع بھی برابر برابر فصل پر نہیں ہے۔ اب تحقیق ہو چکی ہے کہ پورا نظام کوکبی اپنے مرکز کے اطراف اسی طرح پھرتا ہے جس طرح گاڑی کا پہیا اپنے دھرے پر۔ نظام کوکبی کی یہ حرکت ہمارے آفتاب کو دو سومیل فی سکنڈ کی رفتار سے فضائے بسیط میں پھراتی ہے لیکن اس نظام کا دورا اتنا وسیع ہے کہ ایک چکر پورا کرنے میں آفتاب کو دو ارب پچاس کروڑ سال لگ جاتے ہیں۔

اتنی طویل مدت میں ایک چکر پورا کرنے کی رفتار بہت ہی سست ہے اس سست رفتاری کا اندازہ کرنے کے لئے فرض کرلو کہ یہ نظام کوکبی ایک گھڑی کی سوئی کی طرح حرکت کرتا ہے۔ گھڑی کی سوئی تو بارہ گھنٹے میں ایک چکر پورا کر لیتی ہے اگر سوئی کی رفتار کو نظام کوکبی کی رفتار پر لانا ہے تو اس کو اتنا سست کرنا پڑے گا کہ اب جتنا فاصلہ وہ ایک سکنڈ میں طے کرتی ہے پانچ ہزار سال میں طے کرنے لگے، اس سست رفتاری کے باوجود ستاروں کی عمر کے مطالعہ سے معلوم ہوتا ہے کہ نظام کوکبی نے اب تک ہزاروں بلکہ لاکھوں چکر پورے لئے ہوں گے۔

ستاروں کی کشش ثقل اگر اس کو مقید نہ رکھتی تو ہمارا آفتاب فضا

میں اسی طرح اڑ جاتا جس طرح سائیکل کے پہیوں سے کیچڑ اڑ جاتی ہے ۔ یہ کشش آفتاب کو ایک مدار میں مقید رکھتی ہے جس طرح آفتاب ہماری زمین کو اور جس طرح زمین کے مدار سے ہم آفتاب کی کمیت معلوم کر سکے تھے اسی طرح آفتاب کے مدار سے ان ستاروں کی کمیت (Mass) معلوم ہو سکتی ہے اس طرح پر ہم کو یہ بات معلوم ہوئی ہے کہ ستاروں کی مجموعی تعداد ایک لاکھ ملین بلکہ اس کی دگنی ہوگی ۔ (ایک ملین دس لاکھ کے برابر ہے) ۔

ان کروڑوں ستاروں میں سے برہنہ آنکھ صرف پانچ ہزار تارے دیکھ سکتی ہے گویا چار کروڑ ستاروں میں سے صرف ایک ہم کو نظر آ سکتا ہے اس کے یہ معنی ہیں کہ ہر ایک ستارہ جو ہم کو نظر آتا ہے اس کے مقابل تین کروڑ ننانوے لاکھ ننانوے ہزار نو سو ننانوے (۳۹۹۹۹۹۹) اور ستارے آسمان میں ہیں جو یا تو ہم کو نظر ہی نہیں آتے یا کہکشاں میں چھپے ہوئے ہیں ۔ دنیا کی مجموعی آبادی دو سو ملین ہے پس اگر ہم ہر آدمی کو برابر ستارے تقسیم کریں تو ہر شخص کے حصہ میں سو ستارے آئیں گے ۔

باب ہشتم

سدیم (نیبولا Nebulae)

آسمان میں چاند اور سیارے بہت نمایاں نظر آتے ہیں اس وجہ سے کہ وہ ہم سے بہت قریب ہیں۔ کائنات کا بقیہ حصہ بجز ستاروں کے برہنہ آنکھ سے نظر نہیں آسکتا۔

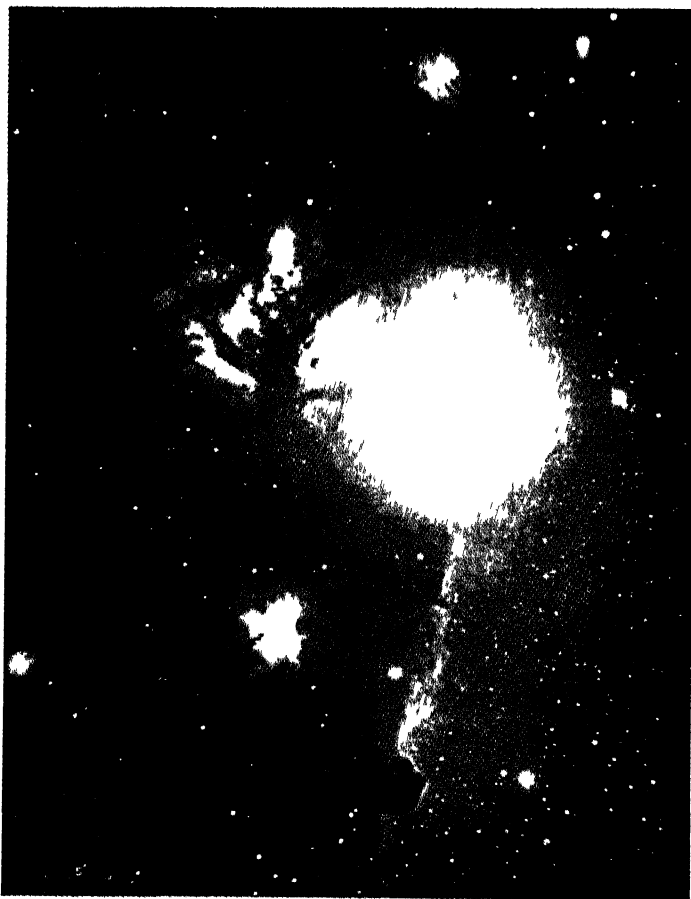
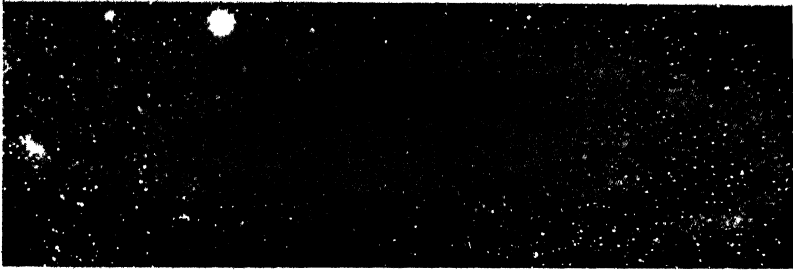
ایک چھوٹی گھوڑ دوڑ دیکھنے والی دوربین بھی ہم ہاتھ میں لے لیں تو اس کی مدد سے بہت سارے ستارے دیکھ سکتے ہیں۔ ستاروں کے علاوہ ایک نئی شکل بھی ہم کو آسمان پر دکھائی دیتی ہے یہ شکل دھندلے نورانی بادلوں کی سی ہے۔ جسے "سدیم" Nebulae کہتے ہیں

انگریزی لفظ "نیبولا" (Nebulae) لاطینی زبان کا لفظ ہے جس کے معنی سحاب یا کہر کے ہوتے ہیں علم ہیئت کے ابتدائی دور میں ہر شئے کو جو دھندلی اور غیر واضح نظر آتی تھی اس لفظ سے تعبیر کرتے تھے، بعد میں اس لفظ کے معنی محدود کر دئے گئے اور اس کی تین قسمیں قرار دی گئیں۔

اول قسم "سدیم سیاروی" (Planetary Nebulae)
کی ہے جو ہمارے نظام کوکبی میں واقع ہیں ان کے متعلق اب یہ
باور کیا جاتا ہے کہ یہ دراصل ستارے ہی ہیں جن کے اطراف نامعلوم
اسباب کی وجہ سے غیر معمولی وسیع دھندار کا پردہ بن گیا ہے۔ ستاروں
میں ہم نے دیو قامت سرخ ستاروں کو بہت ہی بڑا بتلایا تھا لیکن
ان سیاروی سدیموں (Planetary Nebulae) کی
وسعت سے ان کو کوئی مناسبت نہیں۔ پانچ ہزار میل فی سکنڈ رفتار
والی ہوائی بڑے سے بڑے سرخ دیو قامت ستارہ کو نو سال
میں طے کر سکتی ہے مگر ان سیاروی سدیموں میں سے گذرنے کے
لئے اس کو نوے ہزار (۹۰۰۰۰) سال لگ جائیں گے۔ پس اگر ہم ان
سدیموں کو ستارے قرار دیں تو وہ بڑے سے بڑے ستارہ
سے دس ہزار گنا زیادہ طول و عرض رکھتے ہیں۔
صحیح معنوں میں یہ سدیم ستارے نہیں ہوتے بلکہ ستاروں کی
دھندار ہوتے ہیں۔ اس دھندار کے اندر تک جھانک کر ہم دیکھ سکیں تو
اصل ستارہ مرکز پر نظر آئے گا۔ یہ ستارے بمقابلہ ان کی محیط فضا
کے بہت چھوٹے ہوتے ہیں۔ اوسطاً ان کا قطر آفتاب کے
قطر سے $\frac{1}{5}$ حصہ ہوتا ہے۔ ان کا درجہ حرارت بہت زیادہ
یعنی تقریباً ستر پچھتر ہزار درجہ سنٹی گریڈ ہوتا ہے۔ کائنات میں اس
سے زیادہ حرارت اور کہیں اب تک معلوم نہیں ہوئی ہے البتہ

ستاروں کے اندرونی مرکز پر اس سے بڑھ کر حرارت ہوگی لیکن ہم
اس کو معلوم نہیں کر سکتے یہ حرارت بھی جس کا ذکر ہم نے کیا ہے
دراصل فضا کی جو ان ستاروں کو گھیرے ہوئے ہے اندرونی و مرکزی
حرارت سے ہے یہ ستارے جو "سیاروی سدیموں" (Planetary
Nebulae) کے اندر ہیں حرارت و قامت کے لحاظ سے
ان سفید بونے ستاروں کی قسم کے ہیں جن کا ذکر گذشتہ باب
میں آ چکا ہے۔

سدیم (Nebulae) کی دوسری قسم بھی اسی نظام کوکبی
کے اندر ہے جو کہکشاں کے حلقہ میں ہے۔ پہلی قسم کے سدیم
ایک ایک ستارہ کے گرد کی فضا رسے بنتے ہیں۔ یہ دوسرے
قسم کے سدیم کئی ایک ستاروں کے اطراف کی فضا رسے بنتے
ہیں ثانی الذکر برہنہ آنکھ یا دوربین سے سدیمی شکل میں نظر نہیں آتے
لیکن اگر ان کے اندر کے ستاروں کی تصویر دیر تک کیمرہ کا شیشہ
کھلا رکھ کر لیں تو ان کی شکل نظر آتی ہے۔

عکس کشی کے آلہ کا شیشہ بہت دیر تک کھلا رکھا جائے
تو بہت سے مختلف ستاروں کے اطراف کا سحابی نور ایک دوسرے
سے متصل اور ایک ہی سلسلہ معلوم ہوگا اور ہم کو یہ دیکھ کر حیرت
ہوگی کہ کثیر التعداد ستاروں کا یہ سحابی و سدیمی نور ایک بحر بیکراں سی
پیدا کر دیتا ہے۔ اس کی ایک تصویر نمبر ۲۵ ہے اگر ایسا

تصویر نمبر ۲۵ مجموعۂ نجوم جبار کا سحابی نور۔ تصویر کے
درست قریب بیچ میں جو روشن چیز ہے وہ ستارہ اور جبار ہے۔ یہ
جبار کی پیٹی کے تین ستاروں میں سب سے زیادہ جنوب میں ہے۔
اس تصویر کے لئے عکس کشی کے آلے کا شیشہ ۱۱ گھنٹے کھلا رکھا گیا۔
یہ اسکے لئے کافی ہے کہ ان تمام سماوی بادلوں کی تفصیل تصویر
میں دکھائی دے جو کہ سدیمی ابرے کو نظر سے چھپا دیتی ہے۔

تصویر نمبر ۲۶- سلسلہ اینڈرومیڈا (Andromeda) کا بہت بڑا سدیم-

تصویر نمبر ۲۷- ایک سدیم ستاروں کے مجموعے میں جو برینیس (Berenice[)] کی زلف کہلاتا ہے-

ہوتا ہے کہ یہ سدیمی صورت سحابی نور کی شکل میں نمایاں ہونے کے بجائے ... دھبوں کی شکل میں نظر آتی ہے۔ یہ تاریک دھبے کسی ایسے جاذب مادہ کے سبب سے پیدا ہوتے ہیں جو نور کی شعاعوں کو ہم تک پہنچنے سے روک دیتا ہے اسی طرح جس طرح کہ بالائے بنفشی شعاعوں کو کوئی پردہ ہمارے ذہن تک پہنچنے سے روک دیتا ہے یا جس طرح پر کہ ستاروں کے طیف میں خطوط پڑ جاتے ہیں۔

یہ سدیم چاند اور سیاروں کی طرح حیرت انگیز معلوم ہوتے ہیں کہ وہ ہم سے قریب ہیں لیکن تیسری قسم کے سدیم جن کا ذکر اب آئیگا بذات خود حیرت انگیز ہیں۔ سیاروی سدیم (Planetary Nebulae) کا نور آفتاب سے دس گنا یا زیادہ سے زیادہ سو گنا ہوتا ہے۔

"کہکشانی سدیم" (Galactic Nebulae) جس کا ذکر اوپر گذر چکا ہے آفتاب سے ہزار گنا زیادہ نور کا حامل ہو سکتا ہے لیکن ماورائے کہکشانی سدیم (Extra Galactic Nebulae) تو کروڑ ہا درجہ زیادہ منور ہوتا ہے کہکشانی سدیموں سے وسعت میں وہ کئی گنا بڑے ہوتے ہیں لیکن دیکھنے میں ان سے چھوٹے اور دھندلے نظر آتے ہیں۔ یہ اس وجہ سے کہ وہ ہم سے بے انتہا فاصلہ پر ہیں۔

یہ تینوں قسم کے سدیم ایک دوسرے سے شکل و صورت میں اس قدر مختلف ہیں کہ ان کے امتیاز کرنے میں کوئی دشواری نہیں ہوتی لیکن مزید فرق ان کے طیف (Spectra) کے مطالعہ سے بھی معلوم ہوتا ہے۔ چنانچہ سیاروی و کہکشانی سدیموں کے طیف میں وہی رنگ نظر آتے ہیں جو ارضی عناصر کے طیف میں ہوتے ہیں۔ برخلاف اس کے ماورائے کہکشانی سدیم کا طیف ستاروں کے طیف کے مانند ہوتا ہے اس لئے ہم کہہ سکتے ہیں کہ یہ سدیم ستاروں کے بادل ہیں نہ کہ عناصر ارضی کے۔ عرصہ تک تو یہ حقیقت مشتبہ رہی مگر اس کی صداقت میں شبہ کی گنجائش نہیں کیونکہ جس طرح گیلیلیو کی دوربین نے کہکشاں کے اجزائے ترکیبی کو ستاروں کی شکل میں نمایاں کر دیا عہدہ حاضرہ کی قوی دوربینوں نے ان سدیموں کے بیرونی حصہ کا تجزیہ کرکے نور کے نقطوں کو جنھیں ہم بلا تامل ستارے کہہ سکتے ہیں نمایاں کر دیا ہے۔

اس میں کوئی شبہ نہیں کہ حقیقت میں وہ ستارے ہی ہیں کیونکہ ان میں وہ تمام خصوصیات پائی جاتی ہیں جو ہمارے نظام کوکبی میں ہیں۔ مثلاً ان میں سے اکثر کی روشنی یکساں نہیں رہتی بلکہ اس طرح گھٹتی بڑھتی رہتی ہے جس طرح ہمارے نظام کے "نجم متغیر" (Cepheids) کی نجم متغیر کے علاوہ ایسے "جدید" (Novae) ستارے بھی ان سدیموں میں نظر آتے ہیں جو اچانک اپنی معمولی روشنی سے ہزاروں

گنا زیادہ چمک دکھلانے لگتے ہیں اور نور و تاریکی کے مختلف دور طے کرنے کے بعد پھر مدھم پڑ جاتے ہیں۔ ہمارے نظام کہکشانی کی طرح گول جھمکے (Globular Cluster) ان سدیموں میں بھی پائے جاتے ہیں اس لئے اب اس امر میں شبہ کرنے کی گنجائش نہیں ہے کہ ماورائے کہکشانی سدیم بھی کہکشانی سدیموں کی طرح نظام کو کبھی رکھتے ہیں۔

ہم بتلا چکے ہیں کہ کہکشانی نظام کواکب کے ہر حصہ میں نجم متغیر اور گول جھمکے ہر حصہ میں پائے جاتے ہیں جس سے اس نظام کے انتہائی سرحدوں تک کا فاصلہ معلوم کیا جا سکتا ہے۔ قریبی سدیموں کا فاصلہ بھی اسی طرح معلوم کیا جا سکتا ہے۔ ان سدیموں میں نجم متغیر اپنی روشنی کی کمی بیشی سے آسانی پہچان لئے جاتے ہیں۔ ان کے نور میں کمی بیشی بالکل اسی طرح ہوتی ہے جس طرح کہکشانی نظام کواکب میں، صرف اس فرق کے ساتھ کہ وہ نسبتاً مدھم نظر آتے ہیں اور اس کا سبب یہ ہے کہ بہت زیادہ دور ہیں۔

اس حساب سے قریب ترین سدیم (۸۰۰۰۰۰) نوری سال کے فاصلہ پر ہیں یعنی جو نور ان کا اب ہماری آنکھوں تک پہنچتا ہے وہ انسان کی آفرینش کے وقت (۸۰۰۰۰۰) سال قبل ان سدیموں سے خارج ہوا تھا اور فضائے بسیط میں اتنی طویل مدت کی مسافت طے کرنے کے بعد اب ہم تک پہنچتا ہے۔ تصویر نمبر ۲۶، ۱۰(۱)

میں سے بڑے سدیم مراۃ سلسلہ (Andromeda) کی تصویر ہے ۔ باوجود فاصلہ کے آسمان کے بہت بڑے حصہ تک وہ پھیلا ہوا ہے ۔ اگر ماہ کامل اس تصویر میں بتلایا جائے تو وہ ایک چونی کے برابر نظر آئے گا ، حالانکہ یہ تصویر بھی پورے کی نہیں ہے جتنا گہرا اس کا مطالعہ کیا جائے اتنی ہی اس کی وسعت بڑھتی ہوئی نظر آتی ہے چنانچہ تصویر میں جو عکس اس کا ہے اس سے وہ کئی گنا زیادہ وسیع ہے ۔

جو چیز کہ اتنے طویل فاصلہ کے باوجود آسمان میں اتنی وسیع جگہ لیتی ہو وہ بہت ہی غیر معمولی وسعت رکھتی ہوگی ہم جس ہوائی سے دو دن میں ماہتاب کا سفر کر سکتے تھے ، اس آفتاب کو ایک ہفتہ میں اور معمولی بڑے ستارہ کو نو سال میں اور سیاروی سدیم کو نوے ہزار سال میں طے کر سکیں گے ، لیکن اس سدیم سے گذرنے میں کتنا عرصہ لگے گا اس کا اندازہ بتلانا بھی محال ہے اس سدیم کا قطر ایک لاکھ نوری سال کا ہے اس لحاظ سے ایک کھرب بیس ارب (12000 million) سال اس کو طے کرنے میں لگیں گے ۔ اس لیے سدیم کی تصویر کو یورپ کے برابر بڑا کریں تو کہیں جا کر آفتاب اتنی بڑی چیز اس میں نظر آسکے گی ۔

اس سدیم کی صورت گاڑی کے چاک کے مانند ہے جیسے کہ کہکشانی نظام کواکب کی یہ اور اسی قسم کے دوسرے سدیم نہ صرف

یہ کہ صورت میں گاڑی کے چاک سے کے مانند ہیں بلکہ پہیے کی طرح ایک مرکزی نقطہ کے اطراف گردش بھی کرتے ہیں اور یہی حال ہمارے نظام کوکبی کا ہے یہ چاک اپنے اجزائے ترکیبی کی کشش ثقل کی بدولت اپنی صورت پر قائم رہتے ہیں اور ان کا حجم ہم اس طرح معلوم کر سکتے ہیں جس طرح کہ آفتاب اور کہکشانی نظام (Galactic System) کا معلوم کر چکے ہیں ۔ سدیم اندرومیدوا (Andromeda) (مراۃ مسلسلہ) دو کروڑ سال میں ایک پھیرا اپنے مرکز کے اطراف پورا کرتا ہے اس سے اندازہ ہوتا ہے کہ اس کا حجم کروڑوں آفتاب کے مساوی ہوگا ۔ احتیاط کا تقاضا ہے کہ ہم یقین نہ کریں کہ کتنے کروڑ آفتابوں کے برابر۔

ماورائے کہکشانی سدیم سب کے سب چاک کی صورت کے نہیں ہیں بلکہ ان کی شکلیں مختلف ہیں البتہ وہ ایک سلسلہ ضرور رکھتے ہیں چنانچہ ابتدائی سلسلہ میں دھندلے کروی یا بیضوی شکل کے سدیم ہیں جن کے ستارے ممیز نہیں ہیں اور آخر میں وہ سدیم ہیں جو ستاروں کے بادل کی صورت میں دکھائی دیتے ہیں نصف سلسلہ طے کرنے کے بعد ایسے سدیم ملتے ہیں جو چاک سے مشابہت رکھتے ہیں ۔ اور یہ مشابہت زیادہ مکمل ہے کہ ان کا مرکزی حصہ گاڑی کے چاک کی طرح ابھرا ہوا ہے اس کی یہ صورت نمایاں نہ معلوم ہوگی اگر ناموروں زاویہ سے ان کو دکھایا جائے لیکن اگر اس کے کناروں کی سمت

سے دیکھیں تو ان کی یہ صورت صاف دکھائی دیتی ہے۔ تصویر نمبر ۷۲ مختلف زاویوں سے مطالعہ کرنے پر یہ سدیم کرہ سے چاک کی شکل میں تبدیل ہوتے ہوئے نظر آتے ہیں۔

جب ہم کسی جنگل سے گذرتے ہیں تو ہمیں مختلف قد و قامت کے درخت نظر آتے ہیں کہیں تو پرانے تناور درخت نظر آتے ہیں کہیں ان کے چھوٹے بچے اور کہیں بیج سے انکھوے نکلتے ہوئے نظر آتے ہیں اس طرح بیج سے لیکر تناور درخت تک ان کی ارتقائی صورت کا سلسلہ معلوم ہو جاتا ہے۔ ورنہ ایک ہی درخت کو لے کر اس کی پیدائش سے بڑے ہونے تک اس کا مطالعہ کرنا محال ہوگا۔

یہی کیفیت سدیموں کی ہے اور ان کی صورتوں میں تغیر لاکھوں برس میں ہوتا ہوگا۔ اور ہم اس کے اس تغیر کا مطالعہ نہیں کر سکتے لیکن ہم یہ اندازہ کر سکتے ہیں کہ تبدیل ہئیت وہ کسی سلسلہ سے کرتے ہوں گے اور یہ سلسلہ ان کی ارتقائی منازل کی تصویر ہوگا سلسلہ میں جو مقدم ہیں وہ موخر کی صورت ماضی بتلاتے ہیں اور جو مؤخر ہیں وہ مقدم کی صورت مستقبل پیش کرتے ہیں۔

سدیموں کی ارتقائی شکلیں بالکل ایسی ہیں جیسے کہ کسی گرم گیس کے گولے کی جو ہوا میں پھر رہا ہو، ہونی چاہیئے۔ گیس کا گولہ جتنا تیز رفتاری سے پھرے گا اتنی ہی اس کی صورت میں چپٹا پن پیدا ہو جائے گا

چنانچہ اس کی مثالیں نظام شمسی کے سیاروں میں پائی جاتی ہیں۔ رفتہ رفتہ یہ شکل اتنی چپٹی ہو جائے گی کہ اس سے زیادہ چپٹا ہونا محال ہوگا۔ اس نوبت پر اگر رفتار اور تیز ہو جائے تو اس گولے کے خط استوار کے اجزا ادھر ادھر پرواز کرنے لگیں گے۔ ۔ ۔ باب اول میں زمین کے متعلق ایسے امکان کا اظہار کیا جا چکا ہے۔ چرخ نما سدیم کا حاشیہ اسی طرح تیز رفتاری کے باعث وجود میں آیا ہوگا اور مرکزی ابھرا ہوا حصہ گیس کے گولے کا اصلی جزو ہے جو ابھی تک قائم ہے۔ آخری منزل ارتقائی کو پہنچنے تک مقام گیس تکثیف پذیر ہو کر قطرات کی شکل اختیار کر لے گی اور حساب کرنے پر معلوم ہوتا ہے کہ ان قطرات کا حجم یا کمیت ستاروں کے برابر ہوگی اس لئے یہ بات قرین قیاس معلوم ہوتی ہے کہ یہ سدیم ابتداً گیس کے تودے کی شکل میں ہوں گے جو تیز رفتاری سے پھرتا رہا ہوگا مختلف منازل طے کرنے کے بعد وہ ستاروں کے بادل کی شکل میں آ گئے ہیں اس طرح گویا یہ سدیم بھٹی ہیں جہاں سے ستارے بن کر نکلتے ہیں۔

اگر یہ قیاس صحیح ہے تو ہم کہہ سکتے ہیں کہ زمین آفتاب سے ہئی اور آفتاب سدیم سے نیا لیکن سوال یہ ہے کہ یہ سدیم کہاں سے وجود میں آئے۔

بہت سے ماہرین مسئلہ آفرینش (Cosmogonies)

نے یہ قرار دے لیا ہے کہ تمام کائنات کی ابتدا گیس سے ہوئی
ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ ایسا ہیولیٰ گیس کا فضائے بسیط میں یکساں طور
پھیلا ہوا قائم نہیں رہ سکتا اس لئے کہ آپ روزمرہ مشاہدہ کرتے
ہیں کہ کیتلی سے جو گیس ابخرات کی شکل میں نکلتی ہے تو ہوا میں آتے
ہی قطرات آب کی شکل اختیار کرنے لگتی ہے اور یہی کیفیت ہر گیس
کی ہوتی ہے نتیجہ یہ ہوگا کہ یا تو گیس تکثیف پذیر ہو جائے گی یا نہیں
تو کسی معمولی سے معمولی خلل سے وہ ٹکڑے ہو کر بھاری گیس کے
تودوں کی شکل میں آجائے گی اندازہ سے پتہ چلتا ہے کہ ابتدائی
ہیولیٰ گیس کا اگر شکست ہو تو وہ سدیموں کی صورت اختیار کرے گا
اور ان سدیموں کا فاصلہ بھی ایک دوسرے سے وہی ہوگا جو اب
ہے۔ اس طرح ہم اپنی تحقیق میں ایک قدم اور آگے بڑھ سکتے ہیں
کہ سدیم نے ابتدائی گیس کے ہیولے سے یہ شکل اختیار کی ہے
گویا زمین آفتاب سے اور آفتاب سدیم سے اور سدیم ابتدائی ہیولیٰ
سے وجود میں آئے

اگر سدیم اسی طرح وجود میں آئے جس طرح کہ اوپر بیان کیا گیا
ہے تو وہ طول و عرض اور وزن و تابناکی میں ایک دوسرے کے
برابر ہونے چاہئیں۔ واقعتاً بھی یہی کیفیت ہے۔ ایک ہی قسم کے
سدیم یوں دیکھنے میں جسامت و تابناکی میں ایک دوسرے سے مختلف
معلوم ہوتے ہیں لیکن یہ فرق محض ان کے اختلاف فصل کی وجہ سے

نظر آتا ہے ورنہ حقیقت میں وہ یکساں ہوتے ہیں۔
اگر یہ اصول صحیح ہے جیسا کہ اس وقت تک کی تحقیق پتہ دیتی ہے تو پھر کسی خاص نوع کے سدیم کو نمونہ قرار دیا جا سکتا ہے اور اس کی روشنی کی مناسبت سے سدیموں کا فصل معلوم کیا جا سکتا ہے جیسے کہ نجمیوں (Cepheids) کا فصل معلوم کیا جاتا ہے ماؤنٹ ولسن (Mount Wilson) کی سو انچ والی دوربین کے ذریعہ سب سے دھندلا سدیم جس کا عکس لیا جا سکتا ہے۔ ایک سو چالیس ملین نوری سال کے فصل پر معلوم ہوتا ہے یعنی کہکشاں کے بعید ترین ستارہ سے یہ سدیم ہزار گنا دوری پر ہے۔
دوربین سے یہ سدیم بہت ہی خوبصورت و دلکش نظر آتے ہیں اور مسئلہ آفرینش کے نقطہ نظر سے وہ اس لئے بھی دلچسپ ہیں کہ آفتاب اور ستاروں کی تکوین کا پتہ دیتے ہیں۔ اب جب سے یہ معلوم ہوا ہے کہ وہ ہم سے اور ہٹتے جاتے ہیں اور بہت تیز رفتاری سے بھاگے جا رہے ہیں تو ان کے مطالعہ میں مزید دلچسپی پیدا ہو گئی ہے۔
یہ ہم بتلا چکے ہیں کہ جب کوئی ستارہ ہم سے دور ہٹتا جاتا ہے تو اس کا طیف سرخ حصہ کی طرف مائل ہوتا جاتا ہے اور جب وہ ہم سے نزدیک آتا ہے تو بنفشی رنگ طیف میں نظر آتا ہے اسی طرح سدیموں کے طیف میں تبدیلی نظر آتی ہے۔
کچھ عرصہ قبل صرف چند قریبی سدیموں کا طیف مطالعہ ہو سکتا تھا

اور یہ معلوم ہوتا تھا کہ وہ من مانے کبھی تو ہماری طرف اور کبھی ہم سے دور ہوتے جاتے ہیں لیکن رفتہ رفتہ یہ حقیقت بے نقاب ہوئی کہ ان کی رفتار بے ترتیب نہیں ہے بلکہ جو سدیم ہماری طرف بڑھتے ہوئے نظر آتے ہیں وہ آسمان کے ایک نصف میں ہیں اور جو ہم سے دور ہٹتے ہوئے نظر آتے ہیں وہ آسمان کے دوسرے نصف میں واقع ہیں اس کے معنی یہ ہوں گے کہ ہمارا آفتاب سیکڑوں میل فی سکنڈ کی رفتار سے اول الذکر سدیموں کی طرف بھاگ رہا ہے اور آخرالذکر سے دور ہٹتا جارہا ہے۔

چرخ کہکشانی کی گردش اسی مفروضہ کی تاویل وتصدیق کرتی ہے لیکن سدیموں کی حرکت آفتاب کی رفتار سے بھی کچھ زیادہ ہی معلوم ہوتی ہے۔

یعنی آفتاب کی رفتار کو ان سدیموں کی رفتار سے منہا کرنے پر بھی یہ سدیم ساکن نہیں معلوم ہوتے اور نہ ان کی رفتار بے تکی ہوتی ہے جیسے کہ گیس کے سالمات کی بلکہ ہر سدیم اپنے فاصلہ کی مناسبت سے ہم سے دور بھاگتا ہوا معلوم ہوتا ہے۔

موٹے الفاظ میں ہر دس لاکھ نوری سال کے فاصلہ پر ان کی سو میل فی سکنڈ کی معلوم ہوتی ہے یعنی جو سدیم ہم سے دس لاکھ میل نوری سال کے فصل پر ہیں وہ سو میل فی سکنڈ کی رفتار سے دور ہٹتے جاتے ہیں اور جو بیس لاکھ نوری سال کے فصل پر ہیں وہ اس سے دگنی رفتار سے بھاگتے جا رہے ہیں۔ جو سدیم سب سے زیادہ تیز رفتاری سے دور ہٹتے نظر آسکتے ہیں ان کی رفتار (۱۵۰

میل فی سکینڈ کی ہے یعنی ڈاک گاڑی سے دس لاکھ گنا زیادہ رفتار ہوتی ہے
جب کسی میدان جنگ میں گولہ پھٹتا ہے تو اس کے ٹکڑے مختلف
رفتار سے مختلف سمت میں اڑتے ہیں جو زیادہ تیز رفتار ہوتے ہیں
وہ زیادہ دور تک پہنچتے ہیں۔ اس کے معنی یہ ہوئے کہ جہاں گولہ پھٹتا
ہے وہاں سے ان ٹکڑوں کا فاصلہ ان کی تیز رفتاری کی مناسبت سے
ہوگا۔ یہی حال سدیموں کا ہے اور ایسا معلوم ہوتا ہے کہ کسی زمانہ
میں کائنات کے پرخچے اڑے ہیں اور اس کے ریزوں میں سے
ایک کہکشانی نظام ہے جس سے ہم لوگ وابستہ ہیں۔

ایک اور طریقہ بھی سدیموں کی حرکت کی تاویل کا ہے۔ فرض
کرو کہ ایک بہتے ہوئے دریا میں کئی ایک تنکے بہ رہے ہیں اگر دریا
کسی مقام پر تنگ ہو جائے تو سب تنکے اس مقام پر اکٹھا ہو جائیں گے
اور جہاں دریا کشادہ ہوگا سب ایک دوسرے سے الگ ہو جائیں گے
ایسے موقعہ پر اگر کوئی کیڑا کسی تنکے پر بیٹھا ہو تو وہ دوسرے تنکوں کو
اپنے سے دور بھاگتا ہوا دیکھے گا اور اگر دریا کسی بہت ہی تنگ
راہ سے گذرا ہو تو ان تنکوں کی رفتار ان کے فاصلہ کی مناسبت سے
اس کیڑے کو تیز یا سست معلوم ہوگی اور یہی کیفیت سدیموں کی ہم
کو نظر آتی ہے۔

اس طور پر سدیموں کی حرکت دو طریقہ پر بیان کی جا سکتی ہے اور
گو بظاہر دونوں مثالیں یکساں معلوم ہوتی ہیں لیکن ان میں تھوڑا سا فرق ہے

جب ہم سدیم کو توپ کے پھٹے ہوئے گولے سے مماثلت دیتے ہیں تو ہم گویا فرض کرتے ہیں کہ سدیم فضا میں حرکت کرتے ہیں۔ لیکن جب ہم اس کو دریا میں تنکے کی طرح بہتا ہوا بتلاتے ہیں تو گویا دریا فضائے بسیط اور تنکے سدیم ہیں اس تمثیل میں سدیم فضا کے اندر متحرک نہیں ہیں بلکہ فضا کے ساتھ ساتھ متحرک ہیں وہ ہم کو فضا کے بہاؤ کا رخ بتلاتے ہیں اور چونکہ فصل کی مناسبت سے رفتار میں فرق پڑتا ہے اس لئے فضا ہر طرف پھیل رہی ہے اور یکسانیت کے ساتھ پھیل رہی ہے۔

غالباً آخری تمثیل زیادہ موزوں ہے کیونکہ ہم فضائے بسیط کو محدود اور گول و خمیدہ تصور کرتے ہیں فضا غبارہ کے اندر کی ہوا کے مانند نہیں بلکہ اس کے بیرونی بہر کی طرح ہے پس ہم فضا میں گردش کر سکتے ہیں جیسے مکھی غبارہ کے اوپر۔ یہ مکھی بھی اپنے مقام روانگی پر آسکتی ہے مگر کوئی چیز اس کی مزاحم نہ ہوگی اور وہ دائماً غبارہ کی سطح پر رواں رہ سکتی ہے۔

اسی طرح ہم بھی اگر فضا کا سفر کرتے رہیں تو کوئی شئے سد راہ نہ ہوگی البتہ یہ ہوگا کہ روانگی کے مقام پر ہم بار بار واپس آئیں گے، جس طرح کہ کپتان ڈریک Drake نے کرۂ ارض کا سفر کیا تھا یہ کہنے کی ضرورت نہیں کہ فضا کی پیمائش کرنا عبث ہے اس لئے کہ ہماری زندگی کی بساط ہی کیا ہے۔ نور کی ایک شعاع

سکے سلئے تو یہ کام شاید آسان بھی ہو کہ وہ ایک منٹ میں کروڑمیل
طے کرسکتی ہے اور پھر اس کی زندگی ساٹھ ستر سال تک محدود بھی
نہیں ہے ۔ ایک زمانہ میں خیال تھا کہ کافی قوت کی دوربین بنالی
جائے تو شاید ہم فضائے بسیط کے آس پار تک دیکھ سکیں، اسی
روشنی کی مدد سے جو لاکھوں سال قبل روانہ ہوئی تھی ، اور پوری فضاء
کا چکر لگا کر پھر ہم تک واپس آئی ۔ ایسا شاید ہم کو فضاء کے خم و
گولائی کا ثبوت مہیا کرنا لیکن یہ ممکن الحل نہیں ہے خواہ ہم نور کے
پر لگا کر ہی سفر کیوں نہ کریں کیونکہ نجومیوں نے دوسرے طریقوں
سے فضاء کی وسعت کی پیمائش کی ہے اور باہمی اختلافات کے
باوجود وہ اس امر پر متفق ہیں کہ فضاء اتنی وسیع ہے کہ اس کا احاطہ
ہمارے امکان کے باہر ہے ۔ ماؤنٹ ولسن (Mount Wilson)
کی بڑی دوربین فضاء میں اتنی دور تک دیکھ سکتی ہے
کہ اس میں ایسے سدیم نظر آتے ہیں جن کی روشنی ۱۴۰ ملین سال قبل
جبکہ زمین پر انسان کا وجود بھی نہ تھا نکلی تھی اور جس کو آج ہم دیکھتے ہیں
پھر بھی اتنا بڑا میدان فضاء کا بہت ہی خفیف جزو ہے کل فضا کا۔
کل فضا کے معاملہ میں اس جزو کی وہی حیثیت ہے جو جزیرۂ وائٹ
(Isle of Wight) کی کرۂ ارض کے مقابل میں۔

اسی طرح ہم کو یہ علم ہو گیا ہے کہ فضائے بسیط ہمارے خواب
و خیال میں بھی نہیں سما سکتی خصوصاً جبکہ وہ ہر آں بڑھتی جاتی ہے۔

ہر تیرہ سو ملین سال میں دوگنا ہو جاتی ہے اور شعاع زن (Radio Active) الم چٹانیں جس وقت منجمد ہوئی تھیں اس وقت فضا کی جتنی وسعت تھی اب اس کی آٹھ گنا ہو گئی ہے۔ اور زمین کی تکوین کے وقت سے تو اب تک اس میں سو گنا وسعت بڑھ گئی ہے ہر سکنڈ میں اس کی وسعت سیکڑوں میل بڑھتی جاتی ہے۔

خلا سے زیادہ "مادہ" ہمارے لئے زیادہ دلچسپی کا باعث ہے۔ فضا کا چھوٹا سا ٹکڑا ہم دیکھ سکتے ہیں، اس میں بھی لاکھوں سدیم ہیں اور جو حصہ کہ ہم کو نظر نہیں آتا اس میں تو کروڑوں سدیم اور ان گنت ستارے ہوں گے ہر سدیم میں اتنے ستارے ہوتے ہیں جتنے ذراتِ ریگ ایک مٹھی بالو میں ہوتے ہیں اس لئے تمام سدیموں میں اتنے ستارے ہوں گے جتنے کہ ذراتِ ریگ تمام دنیا کے ساحلوں پر ہیں اس طرح جب کائنات پر آپ نظر ڈالیں گے تو آپ کے آفتاب کی حقیقت ایک ذرۂ ریگ سے زیادہ نہ معلوم ہوگی اور زمین تو ذرۂ ریگ کے ۱/۱۰۰۰ کے برابر ہوگی بس یہ سمجھئے کہ زمین ایک ذرۂ خاک ہے جو ایک ریتی کے دانہ کے اطراف جو اس سے لاکھوں گنا بڑا ہے گردش کر رہا ہے، اور کائنات کے مقابلہ میں تو اس ذرہ کی کیا حقیقت ہو سکتی ہے۔ کائنات کی وسعت پر ہم حوش ہو سکتے ہیں لیکن اس وسعت میں دنیاوی معاملات بالکل بے حقیقت ہیں۔

جس کائنات کا آپ نے سفر کیا اس کا یہ حال ہے گو ہم اسکی

پوری تصور پیش نہیں کر سکتے۔ لیکن ایک خاکہ آپ کے سامنے ہے جس سے آپ اس کی تاریخ ماضی کا اندازہ کر سکتے ہیں ہم نے کائنات کی وہ ابتدائی حالت بتلائی ہے جبکہ وہ گیس کے ایک ہیولے کی شکل میں تھی۔ پھر اس ہیولیٰ کو سدیموں کی صورت اختیار کرتا ہوا ہم نے بتلایا ہے قیاس غالب ہے گو قطعی ثبوت اس کا نہیں ہے کہ سدیموں کی تکوین کے ساتھ ہی فضائے بسیط میں پھیلاؤ شروع ہوا۔ بہر حال کوئی سبب تھا جس نے پھیلنا شروع کیا اور پھیلتی رہے گی اور سدیم ایک دوسرے سے دور ہٹتے جائیں گے۔

اس اثنا میں سدیم مختلف صورتیں اختیار کرتے رہے حتیٰ کہ ان کے شکست وریخت کی نوبت آئی اور ان میں سے ستاروں کا ظہور ہوا ایک خاص سدیم سے شعریٰ (Sirius) سماک رامح (Arc turus) اور (Aldebaran) وغیرہ وجود میں آئے۔ لاکھوں سال تک یہ ستارے ایک دوسرے کے قریب سے اندھا دھند بھاگتے رہے حتیٰ کہ ہمارے آفتاب صاحب اپنے سے بڑے کسی ستارہ کے اتنے قریب پہنچ گئے کہ اس کی کشش سے ان کے پرخچے اڑنے لگے، اور زمین وسیارے وجود میں آئے۔ ابتدا میں تو زمین بھی ایک گیس کے گولے کے مانند تھی جیسا کہ آفتاب اب بھی ہے لیکن آہستہ آہستہ وہ سرد ہونے لگی اور آخر میں ٹھوس بن گئی۔ اس وقت اس کی خارج کردہ بھاپ پانی بن کر گری اور سمندر و دریا بن گئے۔

اس کے بعد حیات کے آثار نمودار ہوئے کچھ عرصہ بعد حضرت انسان
کا ظہور ہوا اور انھوں نے تمدن کے زینہ پر چڑھنا شروع کیا۔ زمانہ
کی گھڑی کے آخری چند سکنڈوں میں انسان نے اس شبانہ جلوس کا
مطالعہ شروع کیا ہے جو ہر شب نکلتا اور صبح تک غائب ہو جاتا
ہے۔ مصری۔ چینی۔ بابلی اور یونانی یکے بعد دیگرے اس مطالعہ
میں مصروف رہے ایک سکنڈ قبل دوربین کی ایجاد ہوئی اور اس معمہ
کے حل کا ذریعہ ہاتھ آیا اسی ایک سکنڈ میں وہ تمام معلومات فراہم ہوئے
جو آپ کے سامنے ابھی میں نے پیش کئے ہیں اور جس رفتار سے ہم
قدم بڑھا رہے ہیں اس کے اعتبار سے نہیں معلوم کہ آئندہ ایک سکنڈ
میں کیا کیا عجیب معلومات ہم کو حاصل ہو جائیں گے۔